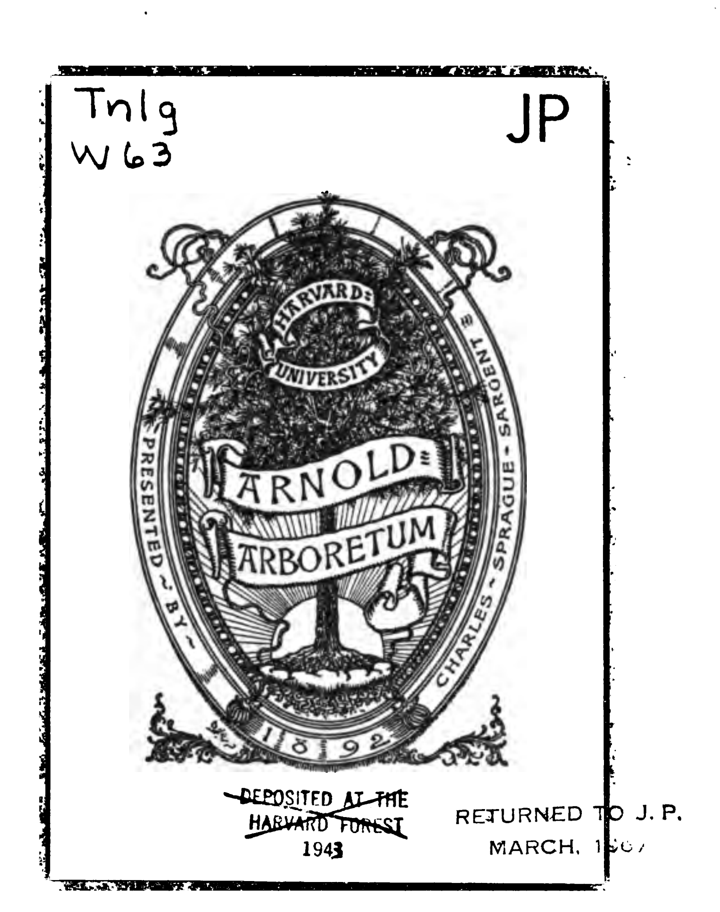
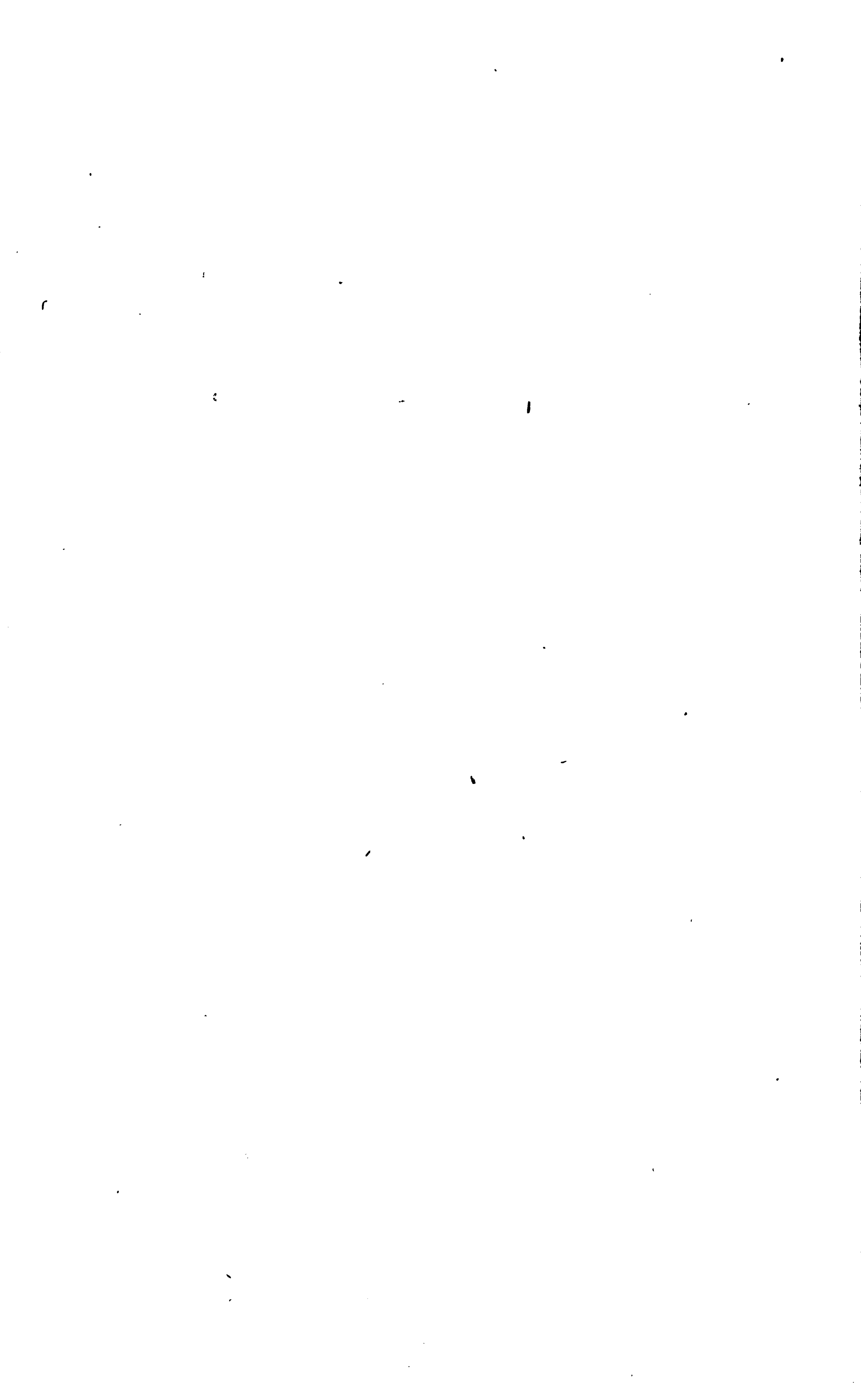



HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892





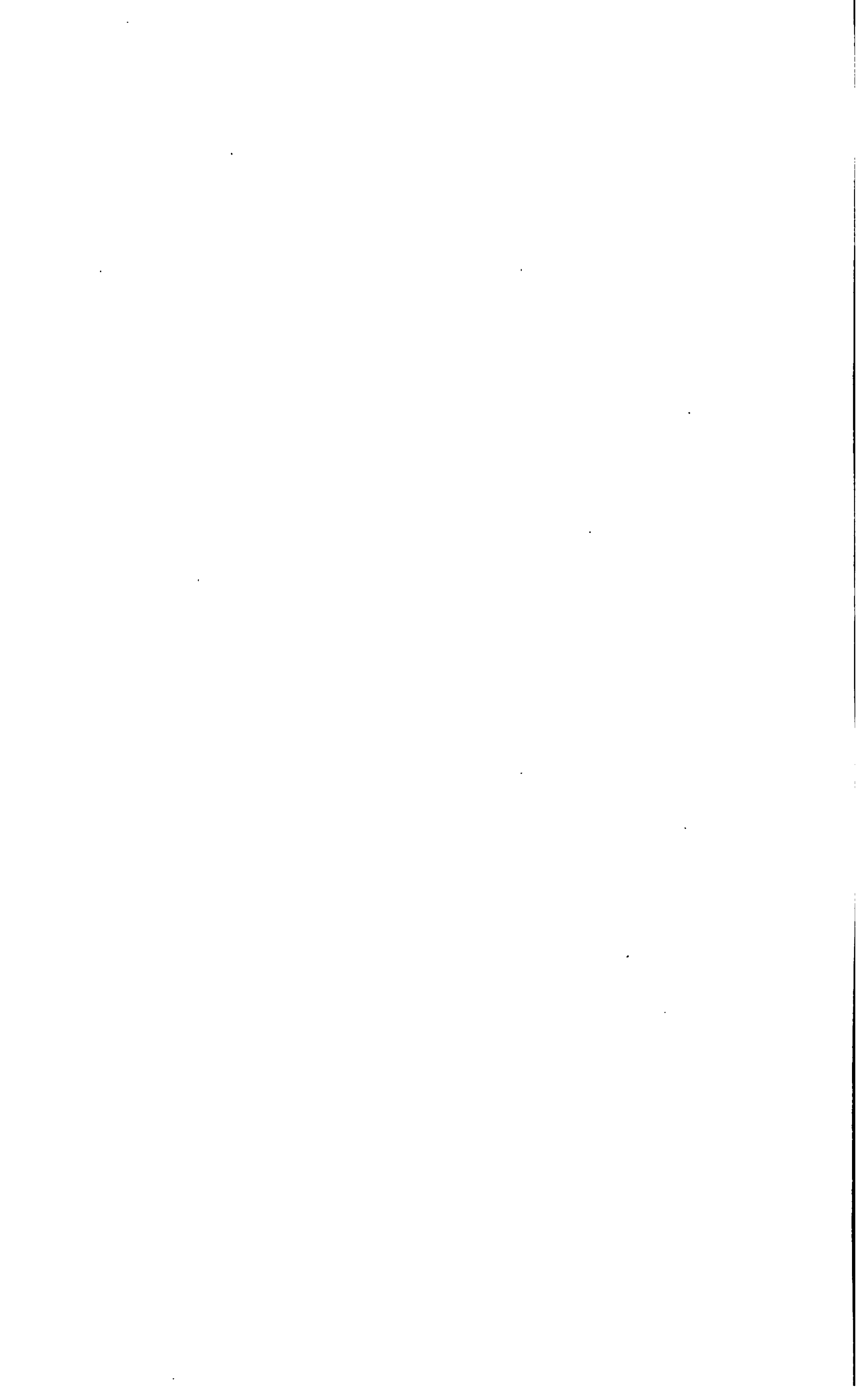
8.

Wiesner,

Technisch verwendete Gummiarten,

Harze u. Balsame.

1869.



Die

technisch verwendeten

Gummiarten, Harze und Balsame.

Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Begründung der technischen Waarenkunde.

Von

Dr. Julius Wiesner,

a. ö. Professor am k. k. polytechnischen Institute zu Wien.

(Mit 22 Holzschnitten und einer Tabelle.)

Erlangen,

Verlag von Ferdinand Enke.

1869.

Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

Vorwort.

Die technisch verwendeten Rohstoffe des Pflanzenreichs haben bis jetzt nur eine ungenügende Bearbeitung gefunden. Viele dieser Körper sind noch gar nicht, die übrigen zumeist nicht mit jener wissenschaftlichen Strenge untersucht worden, welche dem heutigen Standpunkt der Naturwissenschaften enspricht. Ein Vergleich der Arbeiten, welche über pharmaceutische Rohwaaren des Pflanzenreiches ausgeführt wurden, mit jenen, welche den technisch verwendeten gewidmet sind, zeigt deutlich, wie sehr der pharmaceutische Theil der vegetabilischen Rohstofflehre dem technischen Theile vorangeeilt ist. Und doch ist nicht zu verkennen, dass die bis jetzt schon industriell verwertheten Rohstoffe des Gewächsreiches an Masse und Wichtigkeit die medizinisch benützten weit überragen. Es erscheinen mir desshalb alle auf die ersteren bezüglichen wissenschaftlichen Untersuchungen wie Forderungen der Zeit.

Sowohl durch Neigung als Beruf wurde ich oft auf das grosse Gebiet der Untersuchung technisch verwendeter Rohstoffe des Pflanzenreiches geführt, und versuchte ich in einem besonderen Werke und durch einige kleinere Arbeiten, welche ich theils selbst aus-

führte, theils anregte und von einigen meiner Schüler ausführen liess, Beiträge zur wissenschaftlichen Begründung der technischen Rohstofflehre zu liefern. Die vorliegende Schrift ist ein neuer Versuch in derselben Richtung.

Ueber die technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame existiren bis jetzt keine besonderen Monographieen; zudem ist die Bearbeitung dieser Körper in den Werken über Technologie und Waarenkunde wohl eine sehr mangelhafte, und, weil die betreffenden Abhandlungen nicht auf Quellen zurückgeführt sind, unzuverlässliche. In der vorliegenden Schrift habe ich es versucht, den Gegenstand quellenmässig zu bearbeiten, und durch neue naturhistorische, namentlich histologische und anderweitige mikroskopische Untersuchungen eine möglichst exacte Charakteristik dieser Droguen zu schaffen oder die vorhandene zu vervollständigen, und überhaupt das ganze Gebiet zu einem einheitlichen Ganzen zu gestalten.

Ich glaube, dass sich kaum ein Mann finden wird, welcher der Aufgabe, die genannten Stoffe zu bearbeiten, nach allen Richtungen hin gewachsen ist. Ist er Chemiker, so leidet hierunter die botanische Seite der Arbeit; ist er Botaniker, so fallen die chemischen Partieen des Gegenstandes ungenügend aus. Da aber Harze und Gummiarten directe Erzeugnisse der Pflanze und zudem meist variable Stoffgemenge sind, an welchen den Chemiker bloss die constituirenden chemischen Individuen interessiren; ferner die Abstammung dieser Substanzen, ihre Entstehung und ihr Vorkommen in den Organen und Geweben der Pflanze, endlich ihre naturhistorischen Eigenschaften in der Betrachtungsweise in den Vordergrund treten müssen — durchwegs Dinge, welche dem Chemiker ziemlich ferne liegen; — so schien es mir, dass die Bearbeitung des genannten Stoffes in den Händen eines Botanikers besser als in denen eines Chemikers gedeihen würde. Ich unternahm die Arbeit, welche durch das reiche einschlägige Material der Waarensammlung des Wiener polytechnischen Institutes ermöglicht, und dadurch wesentlich erleichtert wurde, dass nicht wenige der technisch verwendeten Gummiarten, Harze und Balsame auch medizinisch benutzt werden, und desshalb in pharmakognostischen Abhandlungen eine gründliche Behandlung fanden.

Eine grosse Schwierigkeit blieb zu überwinden übrig, nämlich dem chemischen Theile der Arbeit gerecht zu werden. Wenn auch nicht Chemiker vom Fache, so habe ich mich doch lange und eingehend, theoretisch und practisch mit dieser Wissenschaft beschäftigt, dass ich es wohl unternehmen konnte, hier und dort, in einigen kleinen Details, die chemische Characteristik der Harze und Gummiarten zu ergänzen, zur Vervollständigung des Bildes der Droguen die Angaben über die wichtigsten Eigenschaften dieser Körper correct aus der Literatur zu übertragen, und im übrigen auf die vorhandenen Quellen zu verweisen. Mehr als dies in chemischer Beziehung der speciellen Betrachtung der einzelnen Droguen einzuverleiben, hielt ich nicht für nöthig, da das Buch sich ja vorwiegend mit den Harzen etc. als solchen, nicht aber mit deren constituirenden chemischen Individuen zu beschäftigen hat. Nimmermehr hätte ich mich jedoch verleiten lassen, den allgemeinen chemischen, die Harze betreffenden Theil des Buches selbst zu schreiben. Dies konnte nur von einem Fachmanne geschehen, wollte nicht das Buch nach dieser Richtung hin seine Autorität verlieren, oder gar in den Ruf einer gewöhnlichen Compilation verfallen. Ich bin desshalb meinem hochgeehrten Collegen, Herrn Prof. Dr. Hlasiwetz, welcher auf dem Gebiete der Chemie der Harze so bedeutungsvolle Arbeiten geliefert hat, für die bereitwillige Erfüllung meiner Bitte, das genannte Kapitel zu schreiben, zu um so grösserem Danke verpflichtet, als unter dem anspruchslosen Titel: „Zur Chemie der Harze" die grösste Zierde des Buches sich birgt. —

Ich darf nicht unerwähnt lassen, dass ich der Vollständigkeit wegen für nothwendig hielt, ausser den bis jetzt technisch verwendeten Gummiarten und Harzen noch alle jene Pflanzen namhaft zu machen, welche als gummi- oder harzliefernd (nicht gummi- oder harzführend; die Zahl derselben wäre wohl zu gross geworden!) bekannt geworden sind, und auch auf die Schriften hinzuweisen, in welchen die betreffenden Droguen abgehandelt werden. Einige derselben werden gewiss früher oder später eine technische Anwendung finden; es musste desshalb, um die Brauchbarkeit des Buches möglichst auszudehnen, auch auf diese Substanzen Rücksicht genommen werden. Die beiden Zusammenstellungen der bis jetzt be-

kannt gewordenen Harz und Gummi liefernden Gewächse dürfte vielleicht auch ausserhalb des Kreises der Techniker nicht unwillkommen aufgenommen werden.

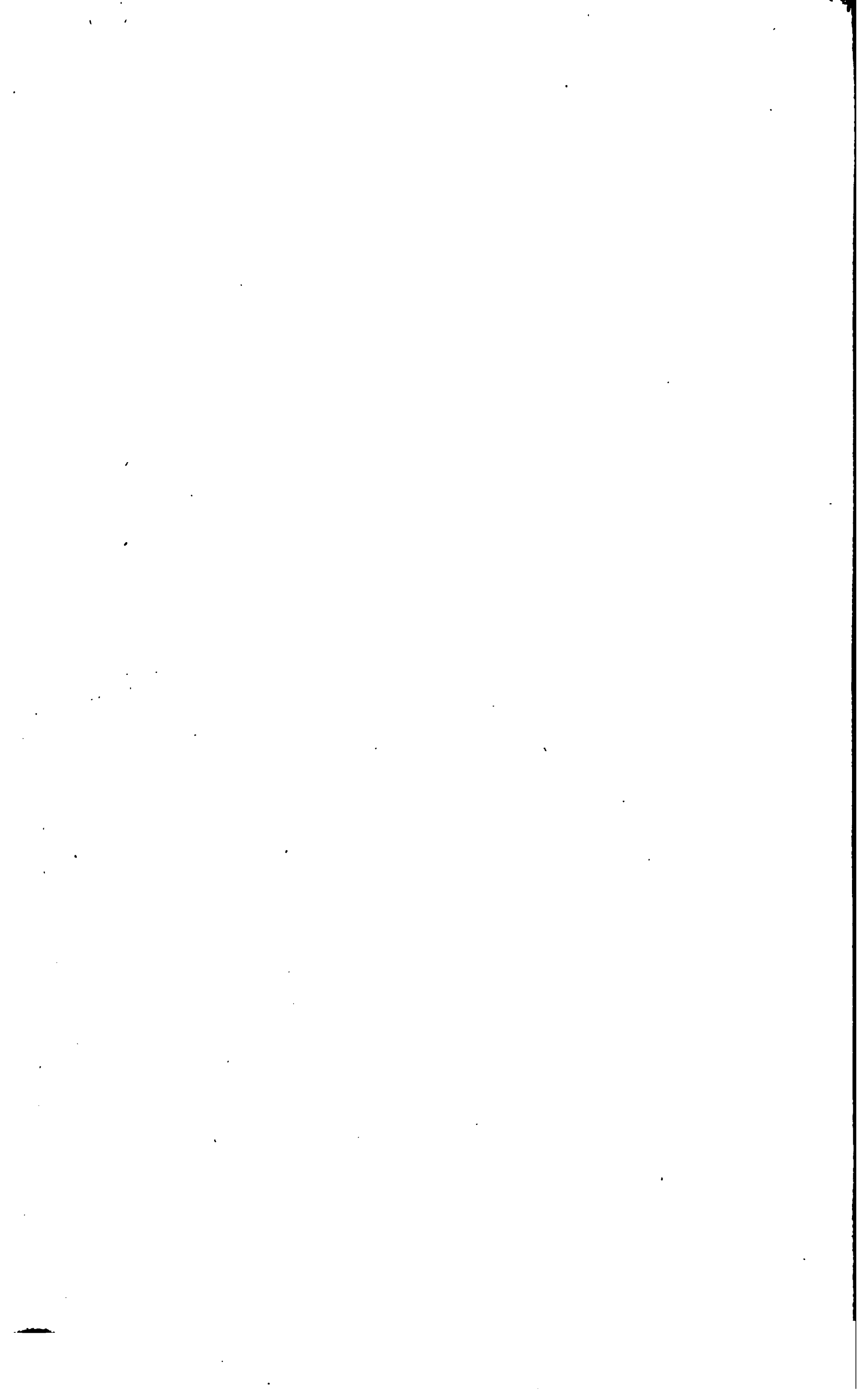
Wien am 1. October 1869.

Julius Wiesner.

Inhalt.

Erste Abhandlung.

Die technisch verwendeten Gummiarten.



I. Allgemeine Characteristik.

Unter Gummi versteht man gewöhnlich alle jene, dem bekannten arabischen Gummi im Aussehen ähnliche Pflanzenstoffe, welche in Alkohol völlig unlöslich sind, sich hingegen in Wasser entweder gänzlich zu einer schleimigen Flüssigkeit auflösen, oder darin zu einer klebenden, dicken Gallerte aufquellen. Mit Dextrin haben die Gummiarten im physikalischen Verhalten grosse Aehnlichkeit; auch stimmen einige Arten des Gummi in der chemischen Constitution mit diesem Körper überein, wesswegen häufig das Dextrin den Gummiarten beigezählt wird. Durch den Umstand, dass Dextrin direct in Zucker übergeführt werden kann, hingegen die Gummiarten erst dann, nachdem sie in Dextrin umgesetzt wurden[1]), unterscheidet sich diese Substanz wesentlich von sämmtlichen Gummiarten.

II. Chemisches Verhalten.

Die Gummiarten bestehen entweder gänzlich, oder der Hauptmasse nach aus Kohlenhydraten von der Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$ [2]) oder $C_{12}H_{20}O_{10}$ [3]).

Die zahlreichen natürlichen Gummiarten lassen sich auf einige wenige chemische Individuen zurückführen, von welchen jedoch nur drei genauer untersucht sind: Arabin (arabinsaurer Kalk und arabinsaures Kali), Cerasin (metagummisaurer Kalk) und Bassorin.

1) Berthelot Chim. organ. II p. 279.

2) In dieser und in allen weiteren Formeln ist C = 12, O = 16.

3) Kékulé, Lehrbuch der organischen Chemie II p. 381.

Das arabische Gummi oder Arabin hat man bis auf die neueste Zeit für ein reines Kohlenhydrat gehalten, bis Neubauer[1]) zeigte, dass es die Verbindung einer Säure, welche er Arabinsäure nannte, mit Kalk und Kali ist. Das Arabin besteht vorwiegend aus saurem arabinsaurem Kalk, und liefert nach dem Verbrennen etwa 3 Procent Asche, welche sich hauptsächlich aus kohlensaurem Kalk zusammensetzt. Es ist leicht löslich in Wasser, hat einen faden schleimigen Geschmack, röthet Lakmus und dreht die Polarisationsebene nach links[2]). Die zuerst von Neubauer dargestellte Arabinsäure ist eine amorphe, milchweisse Masse, die beim Eintrocknen glasig wird. Ihre wässerige Lösung röthet Lakmus. Bei 100° C. getrocknet hat sie die Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$. Zwischen 120 und 130° C. verliert sie Wasser und geht in $C_{12}H_{20}O_{10}$ über.

Das Cerasin ist ein in Wasser und Weingeist unlöslicher in ersterem jedoch quellender Körper, welcher aus Metagummisäure und Kalk besteht. In alkalischem Wasser gekocht geht es in arabinsauren Kalk über. Das Cerasin ist ein farb-, geruch- und geschmackloser Körper. Mit kohlensauren Alkalien gekocht, geht es unter Abscheidung von kohlensaurem Kalk in Lösung[3]). Die Metagummisäure wurde zuerst von Gelis[4]) dargestellt und von ihm und Fremy (l. c.) genauer untersucht. Sie ist in Wasser unlöslich, farb-, geruch- und geschmacklos, und hat die Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$, H_2O.

Das Bassorin (Traganthstoff, Traganthin, Adraganthin) ist schon von Fourcroy als besondere Gummiart erkannt, jedoch erst später von Thomson[5]), Guérin-Varry[6]) und Andern genauer beschrieben worden. Diese Gummiart ist in Wasser und Alkohol völlig unlöslich, quillt aber in Wasser, besonders in kochendem, stark auf und ist farb-, geruch- und geschmacklos. Bei 100° getrocknet hat es die Zusammensetzung $C_6H_{10}O_5$. Von Cerasin unterscheidet sich diese Gummiart dadurch, dass sie mit kohlensauren Alkalien gekocht keinen kohlensauren Kalk abscheidet. Mit Alka-

---

1) Journ. für pract. Chemie Bd. 62 p. 193 und Bd. 71 p. 255.
2) Bechamp, Compt. rend. 51 p. 256.
3) Fremy, Compt. rend. 50 p. 124.
4) Compt. rend. 44, 144.
5) System. 4. p. 21.
6) Annal. Chim. Phys. 49 p. 248 und 51 p. 222.

lien gekocht, wird das Bassorin allerdings wie das Cerasin völlig gelöst; es entsteht jedoch hierbei eine Gummiart, welche durch Bleizuckerlösung gefällt wird, während die aus Cerasin hierbei entstehende Gummiart diese Fällung nicht gibt, und nicht nur in dieser, sondern auch in allen übrigen Eigenschaften mit dem arabischen Gummi völlig übereinstimmt[1]). Auch ist trockenes Bassorin ein ungemein zäher, nur äusserst schwer pulverisirbarer Körper, während das Cerasin beinahe spröde ist.

Keines der drei genannten chemischen Individuen reducirt die Trommer'sche Probe und unterscheiden sie sich hierdurch sehr wohl von dem Dextrin, mit welchem Verwechselungen um so eher vorkommen können, als Dextrin in einigen natürlichen Gummiarten enthalten ist.

Ausser den drei genannten chemischen Individuen scheinen noch andere dem Gummi beizuzählende Verbindungen an der Zusammensetzung der natürlichen Gummiarten theilzunehmen. So stimmt das im Traganth vorkommende lösliche Gummi mit dem arabischen Gummi nicht völlig überein, sondern wird durch Bleizuckerlösung gefällt, worauf meines Wissens zuerst Frank[2]) aufmerksam machte. Dieses durch Bleizucker fällbare Gummi kommt, wie ich gefunden habe, noch in mehreren anderen Gummiarten vor (Chagualgummi, Gomme de coco, Gummi von Feronia Elephantum etc.) Das Molekulärdrehungsvermögen dieses Gummi stimmt mit jenem des arabischen Gummi überein, ebenso das Verhalten im polarisirten Lichte, worüber ich weiter unten sprechen werde. Auch in allen übrigen physikalischen Eigenschaften kommt der genannte Körper dem arabischen Gummi beinahe völlig gleich.

Ausser diesen gummiartigen Antheilen enthalten die natürlichen Gummiarten noch Wasser, Dextrin, Zucker, Gerb- und Farbstoffe, endlich Mineralbestandtheile. Die Aschenmenge beträgt gewöhnlich 2—3 Procent; seltener ist sie höher oder geringer. Der Wassergehalt beträgt gewöhnlich 12—15 Procent.

III. Physikalische und naturhistorische Characteristik.

Form und Grösse der natürlichen Gummen sind sehr variabel und nur in seltenen Fällen characteristisch. Körner-, Stengel- und

1) Fremy, l. c.

2) Zur Kenntniss des Pflanzenschleimes. Chem. Centralbl. 1865 p. 902 ff.

Stalactitenform herrschen vor. Australgummi ist häufig halbkugelig, oder hat die Gestalt eines parallel der Längenaxe halbirten Cylinders, Chagualgummi besteht aus Bruchstücken von Hohlcylinder. Eigenthümlich sind auch die wurm- und astförmigen Stücke mancher Sorten des Senegalgummi.

Die Oberflächenform bietet bereits mehr Anhaltspuncte für die Characterisirung der Arten und Sorten. Glatt, in Folge völlig gleichmässiger Zusammenziehung ist die Oberfläche nur selten, beispielweise beim Gummi der Moringa pterygosperma Gärt. Bei vielen Arten zeigt sie unregelmässige, oder wie z. B. beim australischen Gummi, zu Facetten vereinigte Risse. Eigenthümlich geschichtet ist sie beim Blättertraganth, parallel streifig an den wurm- und astförmigen Stücken des Senegalgummi. Die Innenseite der Bruchstücke des Chagualgummi zeigt die Sculptur der Stammfläche jenes Gewächses, von welchem das Gummi herrührt, aber selbstverständlich im Abdrucke. Diese Innenfläche ist zudem stellenweise mit Gewebsresten der Stammpflanze bedeckt, welche nicht nur für die Drogue selbst sehr characteristisch sind, sondern auch wichtige Anhaltspuncte zur Lösung der Frage über die Herkunft der Gummiart darbieten. Abgesehen von der letzteren Bildung durch Abdruck, ist die Oberflächenform von der mehr oder minder raschen, mehr oder minder regelmässigen Zusammenziehung der Gummiarten, welche für die einzelnen Sorten sehr constant ist, abhängig.

Farbe. Selten sind die Gummiarten farblos, meist liegt ihre Farbe zwischen blassgelb und einem hellen Bräunlichroth. Schön topasgelb ist das Chagualgummi, tief braunschwarz das Gummi der Moringa pterigosperma u. s. w. Das Pulver selbst der gefärbten Sorten ist entweder rein weiss oder nur wenig gefärbt. Nur die beinahe schwarzen Sorten zeigen deutliche Farben.

In Betreff der Durchsicht zeigen die Sorten viel Constanz, so dass die Grade derselben, welche zwischen völliger Durchsichtigkeit (Chagualgummi) und beinahe vollständiger Undurchsichtigkeit (Gummi von Cochlospermum gossypium und Moringa pterygosperma) liegen, zur Characterisirung sehr dienlich sind.

Ein Gleiches gilt vom Glanze, der meist ein lebhafter Glasglanz, selten Fettglanz ist. Manche Sorten werden oberflächlich völlig glanzlos (Moringa pt. etc.)

Irisiren kommt selten und dann meist nur stellenweise vor. Arabisches und einzelne Sorten des Senegalgummi.

Drehung der Polarisationsebene. Die im Wasser löslichen Gummiarten drehen, selbstverständlich die völlige Entfernung des Zuckers vorausgesetzt, in Auflösung die Polarisationsebene nach links; auch jene Sorten, welche mit Bleizuckerlösungen eine Fällung geben. Doch scheint selbe quantitativ nicht bei allen löslichen Gummen die gleiche zu sein.

Verhalten im polarisirten Lichte. Sämmtliche Gummiarten bestehen, abgesehen von kleinen Mengen von Zucker, die hin und wieder auftreten, völlig aus isotropen Substanzen. Nichts destoweniger erscheinen die meisten im polarisirten Lichte in mehr oder minder deutlichen, oft in prachtvollen Polarisationsfarben. Roussin [1]) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass arabisches Gummi doppeltbrechend erscheint. Aber auch einzelne Partien von Traganth, alle Arten von Acaciengummi, manche Sorten von Pflaumengummi u. s. w., ganz besonders aber Chagualgummi bieten, zwischen den Nicols des Polarisationsmikroskopes liegend, das Phänomen der Doppelbrechung dar. Ich habe durch zahlreiche Versuche gefunden, dass es bloss das in Wasser lösliche Gummi ist, welches diese Erscheinung hervorbringt, und dass es blos in Folge von Dichtigkeitsunterschieden, hervorgerufen durch ungleiche, aber intensive Zusammenziehung der Gummimasse entsteht, weshalb wohl die inneren, nie aber die peripherischen Partien des Gummi doppeltbrechend erscheinen. In der Peripherie führen diese Unterschiede zu Riss-, Sprung- und Streifenbildungen, im Inneren kommen die Unterschiede nicht zum Ausgleiche und rufen Spannungen hervor, welche die scheinbare Anisotropie zur Folge haben.

Der Bruch ist meist muschelig, in einzelnen Fällen hiervon abweichend und dann bezeichnend.

Ein Gleiches gilt für die Härte, die meist gleich der des Steinsalzes oder etwas geringer ist.

Die Dichte schwankt bei den einzelnen Sorten zwischen weiten Grenzen, wegen eingeschlossener Luft, und kann desshalb nicht gut zur Characterisirung der Arten und Sorten angewendet werden.

---

1) Journ. Pharm. 1860, 37 p. 411.

Der Geschmack ist für einzelne Sorten characteristisch, etwas zusammenziehend, süss oder säuerlich; meist fade schleimig.

Mechanische Verunreinigungen und Beimengungen in Form von Rinden-, Holz- oder anderen vegetabilischen Gewebsstücken kommen bei manchen Sorten vor, und sind für die Feststellung der Abstammung und selbst für die Unterscheidung in einzelnen Fällen von grosser Wichtigkeit.

Eigenthümlich ist das Verhalten der wässerigen Gummilösungen, beim Schütteln oder Aufkochen stark zu schäumen.

Mikroskopisches Verhalten. Abgesehen von Rissen und Sprüngen, welche fast jede Gummiart durchsetzen, erscheinen die meisten im Mikroskope völlig structurlos. Nur die Bassorinreichen Arten zeigen noch mehr oder minder deutliche Spuren von Organisation, Zellwänden und eingeschlossenen Stärkekörnern, was durch die weiter unten zu schildernde Entstehungsweise dieser Gummiarten erklärlich wird. Namentlich sind die Traganthe durch leicht nachweisliche Structur erkenntlich, worauf zuerst Kützing [1]) aufmerksam gemacht hat. Kein Gummi zeigt jedoch so ausgezeichnete Structurverhältnisse wie das Gummi der Moringa pterygosperma, welches, wie ich fand, beinahe noch völlig jene Structur zeigt, wie das Gewebe, aus welchem es hervorgegangen ist (Fig. 1). —

IV. Vorkommen des Gummi.

Gummi kommt ungemein häufig in der Natur vor, wie die bis nun ausgeführten Analysen von Pflanzen und Pflanzentheilen lehren [2]). Es ist bis jetzt bloss als Bestandtheil der Zellenmembran, nicht aber im Zellensafte aufgefunden worden. Wenn der Zellinhalt an der Gummibildung Antheil nimmt, wie dies beim Traganth der Fall ist, geht das Gummi, wie weiter unten noch gezeigt wird, aus Stärkekörnern hervor.

Das Gummi tritt in der Regel in der lebenden Rinde auf und

---

1) Philosoph. Botanik I p. 203.

2) S. Rochleder, Phytochemie, und die Angaben in Gmelin's Handbuch Bd. VII (1) p. 639 ffd.

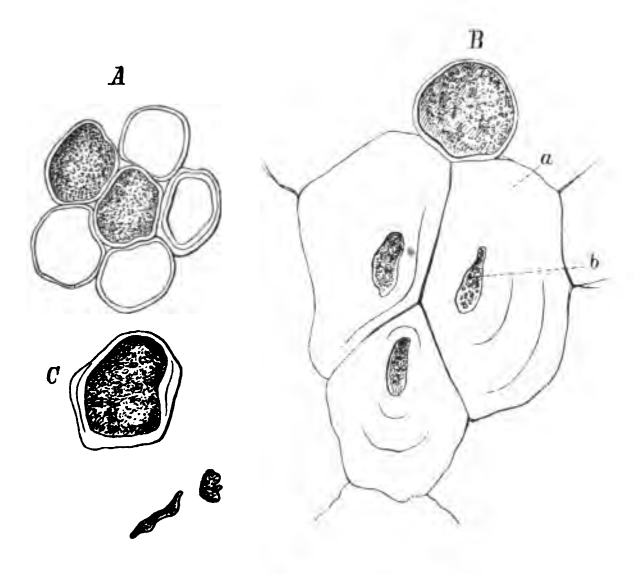


Fig. 1.

Vergrösserung 400. Gummi der Moringa pterygosperma Gärt. A. In verdünntem Alkohol präparirt. Zellen unverändert. B. In Wasser präparirt. a. Quellende Zellwand, b. gefärbter, in Wasser unlöslicher Zellinhalt. C. Zellreste, welche nach Erschöpfung des Gummi mit Wasser zurückbleiben.

ergiesst sich über die Oberfläche der Borke. Seltener tritt es im Holzkörper der Gewächse auf und dann nur in kleinen Mengen [1].

In den sog. Gummiharzen (Gummigutt, Weihrauch, Myrrhe etc.) treten die Gummiarten, besonders Bassorin und Arabin mit Harz innig gemengt auf.

Die bis jetzt bekannt gewordenen, fast durchaus baumartigen Gewächse, welche Gummi als solches in grösseren Mengen abscheiden, folgen hier, nach natürlichen Familien geordnet.

1) Mimoseen.

Acacia Adansonii Guill. et Perott. [2].

---

1) Wigand, Desorganisation der Pflanzenzelle. Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Bot. Bd. III p. 136 ffd.

2) Die mit gesperrter Schrift gedruckten Arten liefern die technisch verwen-

A. albida DC. (Vgl. unten beim Senegalgummi.)

A. Angico [1]). Brasilien. Liefert Gomme d'Angico, welches im Heimathlande medizinisch benützt wird und sich ganz so wie arabisches Gummi verwenden lassen soll. Rapports du Jury intern. Paris 1867 T. VI p. 169.

A. arabica Willd. (= Mimosa arabica Lam.)

A. decurrens Willd. Australien. Nach häufig vorkommenden Angaben australisches Gummi liefernd (vgl. Schwanert und Stohmann in Maspratt's Chemie T. II p. 1559). Ich bemerke hier, dass Neusüdwales 1867 in Paris ein dem Kino und Gambir sehr nahestehendes Product der Ac. decurrens ausstellte. Da Kino, obwohl mit Unrecht, manchmal als Gummi angesprochen wird, könnte obige Angabe möglicherweise auf einem Irrthume beruhen.

A. Ehrenbergiana Hayne.

A. Giraffae P. S. Acaciengummi.

A. gummifera Willd.

A. horrida Willd. } S. Acaciengummi.
A. Karoo Hayne }

A. leukophloea Bert. Coromandel. Wird oft als die Stammpflanze des in Bezug der Herkunft völlig räthselhaften Bassora gummi genannt. Das Irrthümliche dieser Annahme hat zuerst Wigand dargethan (Pringsheim's Jahrbücher l. c, p. 117). Auch das ebenfalls zweifelhafte Kuteragummi wird von diesem Baume abgeleitet.

A. Neboued Guill. Am oberen Senegal. Liefert angeblich Senegalgummi, was übrigens durchaus nicht erwiesen ist. Vgl. unten bei Senegalgummi.

A. pycnantha Benth.

---

deten Gummiarten des Handels, welche weiter unten besprochen werden. Die übrigen Arten liefern Gummisorten, die entweder bloss medizinisch verwendet werden, oder noch gar nicht Gegenstand des Handels sind. Da selbe aber in der Folge möglicherweise ein technisches Interesse finden dürften, so führe ich sie mit Angabe des Vorkommens und der auf sie bezugnehmenden Literatur hier auf. In der oben stehenden Uebersicht habe ich auch die in Betreff der Herkunft oder Abstammung noch zweifelhaften Gummiarten namhaft gemacht.

1) Ich konnte diese Acacie in der Literatur nicht auffinden.

A. retinoides Schlecht. Australien. Angeblich australisches Gummi liefernd.

A. Serissa White Orn. Ostindien. Soll eine Art arabischen Gummi's liefern. Vgl. Henkel, Waarenlexicon. Stuttgart 1869 p. 97).

A. Seyal Del. Senegal. (Vgl. unten bei Acaciengummi).

A. speciosa Willd. = Albizzia speciosa Benth. Ostindien. Hooker. The London Journ. of Bot. I p. 527. Catal. des Colon. franc. p. 77.

A. tortilis Hayne (Vgl. unten bei Acaciengummi).

Albizzia Lebbek Benth. = Acacia Lebbek Willd. Reunion, Indien Cat. des c. fr. p. 77 und 78.

A. latifolia[1]). Somaliküste. Soll ein dem Senegalgummi ähnliches Product liefern. (Die Naturproducte und Industrieerzeugnisse im Welthandel, von Henkel, Erlangen 1868 p. 292).

Prosopsis dulcis Kunth (= Acacia dulcis Willd.), P. horrida Kunth, P. juliflora DC. und P. mikrophylla Humb. et Bonpl. Mexiko. Liefern das Mezgnite-Gummi, stalactitische Massen, welche die Verwendung des arabischen Gummi finden sollen. Descourtilz, Flore medicale des Antilles. Paris 1828. Kosteletzky Medicinisch-pharmaceutische Flora p. 1357. Henkel, Naturerzeugnisse etc. p. 204).

Parkia (?) Der Peté-Baum liefert nach Charles Müller in Bengkulen ein dem arabischen Gummi ähnliches Product. S. Sumatra, seine Pflanzenwelt etc. von F. A. W. Miquel. Deutsche Ausgabe. Amsterdam und Utrecht 1862 p. 89.

2) Amygdaleen.

Amygdalus communis L.
Persica vulgaris D. C.
Prunus domestica L.
P. avium L. und P. cerasus L.
} Vgl. unten bei Kirschgummi.

---

1) Ich finde in der Literatur als Albizzia latifolia nur eine Boivin'sche Species, welche jedoch nichts anderes als Acacia Lebbek Willd. = Albizzia Lebbek Benth. (Hooker. The London Journ. of Botany I) ist.

3) Anacardieen.

Anacardium occidentale L.

Spondias Cytherea Sonner. Martinique. Kosteletzky l. c. p. 1997. Cat. des Col. fr. p. 75.

Sp. dulcis Fors. Gomme de mombin. Guadeloupe. Kosteletzky l. c. Cat. des. C. p. 75.

Cassuivum pomiferum. Molukken. Andree, Geographie des Welthandels I p. 619. War 1867 in Paris ausgestellt und hat mit arabischem Gummi einige Aehnlichkeit.

Mangifera pinnata Lin. fil. (= Spondias mangifera Willd.) Malabar. Liefert Amra, welches früher medizinisch benützt wurde. Rheede, Hortus malabaricus I. 50. Kosteletzky, Medicinisch-pharmaceutische Flora p. 1234.

Odina Wodier Roxb. Roxburgh: Flora indica. London 1832 II. p. 249. Miquel: Flora von Nederl. Indië. Amsterdam 1859. I. p. 622. Gibt nach Verwundungen einen gummösen Saft.

Rhus Metopium L. Jamaika. Liefert ein Gummi (?), welches früher unter dem Namen Doctor gum medizinisch benützt wurde. Kosteletzky l. c. p. 1239.

4) Simarubaceen.

Simaruba excelsa DC. Caraïben und Jamaika. (Ludwig in Archiv der Pharmacie Bd. 82 p. 153 ff.)

5) Aurantiaceen.

Citrus decumana L. Gomme de Chadec. Guadeloupe. Cat. des Col. etc. p. 75. Weder in Rumphius: Herbar. amboïn., noch in Miquel: Flora von Nederl. J., noch in Roxburgh: Flora indica, ist bei Abhandlung der Citrus decumana angegeben, dass sie ein Gummi liefert, wesshalb die angeführte Herleitung des Gomme de Chadec nur mit Vorsicht aufzunehmen ist.

Feronia elephantum Corr.

6) Meliaceen.

Melia aredarach. L. Indien. Medizinisch benützt, Cat. des col. franc. p. 75.

7) Ternstroemiaceen.

Cochlospermum Gossypium DC. (= Bombax grandiflorum Sonner).

8) Sterculiaceen.

Adansonia digitata L. Tropisches Afrika. Das Gummi des Baumes wurde von Senegal in Paris ausgestellt. Cat. des Col. p. 74.

Bombax malabricum Roxb. und B. pentandrum L. Malabargummi. Ostindien. Wiesner: im offiz. österr. Ausstellungsberichte über die Pariser Ausstellung. Heft X p. 497.

Sterculia urens Roxb. Das Gummi soll dem Traganth ähnlich sein. Roxburgh: Plants of coast of Coromandel. London 1816, I, p. 25. Wird oft als Stammpflanze des Kutera gummi genannt.

St. Tragacantha Lindl. S. Traganth.

9) Cacteen.

Cactus opuntia L. subinermis. Guadeloupe. (Cat. des Col. fr. p. 74. Ist reich an Bassorin. Ueber Cactus opuntia s. Bazir und Guibourt in: Journ. Pharm. 20 p. 525.

Opuntia ficus indica Mill. Südamerika; in Südeuropa cultivirt. Ist nach Schacht dem Traganth ähnlich. Schacht, Lehrbuch der phys. Bot. II p. 558.

10) Capparideen.

Moringa pterigosperma Gärtn.

11) Penaeaceen.

Penaea mucronata L.
P. Sarcocolla L.
} Beide im südlichen und nordöstlichen Afrika. Liefern die ehemals medizinisch verwendete Sarcocolla. Handbücher der Pharmakognosie (Berg, Henkel etc.)

12) Bromeliaceen.

Puya coarctata Gay.

P. lanuginosa Schult. Vgl. unten bei Chagualgummi.

13) Palmen.

Borassus flabelliformis. Ostindien. Cat. des Col. p. 73. Henkel: Naturerzeugnisse p. 294.

Cocos nucifera L.

Saribus rotundifolius Blume. Java, Celebes. Henkel, l. c. p. 294.

V. Entstehung des Gummi in der Pflanze.

Man hat sämmtliche Gummiarten früher für Secrete der Pflanzen gehalten, bis H. v. Mohl[1]) zeigte, dass der Traganth die Structurverhältnisse der Markstrahlen und des dickwandigen Gewebes des Markes der Stammpflanzen mehr oder minder deutlich erkennen lasse. Die Zellwände sind stark aufgequollen, und nicht immer scharf kenntlich, der Zellinhalt, die Stärkekörner, hingegen gut erhalten. (Fig. 2). Seitdem war es für den Traganth sicher-

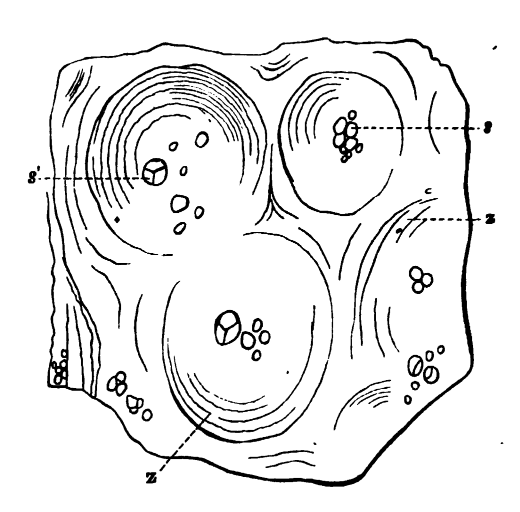


Fig. 2.

Vergrösserung 350. Blättertraganth von Smyrna s. einfache, s' zusammengesetzte Stärkekörner, zz Zellwandreste.

1) Botan. Zeitung 1857 p. 32 ff.

gestellt, dass die Substanz desselben durch chemische Metamorphose aus Parenchymgewebe entstehe. Später hat Wigand[1]) die Entstehung des Kirschgummi verfolgt und gefunden, dass auch dieses ein Product chemischer Metamorphose von Zellgeweben, vorzugsweise deren Membranen sei, und dass in erster Linie das lebende Rindengewebe, in zweiter Linie einzelne Partieen des Holzkörpers (Gefässwände und Holzparenchym) sich in Gummi umsetzen. Wigand hat es ferner im hohen Grade wahrscheinlich gemacht, dass alle Arten von Gummi eine gleiche Herkunft haben, was jedoch noch von manchen Seiten bestritten wird. Ich habe gefunden, dass das Gummi der Moringa pterygosperma und des Cochlorspermum gossypium in völlig gleicher Weise wie Traganth entstehen. Es ist bis jetzt keine Gummiart bekannt geworden, welche die Gewebestructur in so vollkommener Weise darbieten würde, wie das Gummi der erstgenannten Pflanze (Vgl. Fig. 1 p. 9.)

Die Structurverhältnisse, welche manche Gummiarten darbieten, und über welche schon oben gesprochen wurde, werden durch die eben geschilderten Verhältnisse der Entstehung erklärlich.

VI. Spezielle Betrachtung der technisch verwendeten Gummiarten.

Mit Ausnahme der vollkommen löslichen Sorten des arabischen und Senegalgummi, sind sämmtliche natürliche Gummen Gemenge der oben genannten, chemisch individualisirten Gummiarten.

Man kann die natürlichen Gummiarten eintheilen in:

1) Arabinreiche: Acaciengummi, echtes ostindisches Gummi, Acajougummi.

2) Cerasinführende: Kirsch-, Pflaumen-, Aprikosen- und Mandelgummi.

3) Bassorinführende: Traganth, Kuteragummi, Bassoragummi, Cocosgummi, Chagualgummi, Gummi von Moringa pterygosperma.

4) Cerasin- und Bassorinführende: Gummi von Cochlospermum gossypium.

Im Anhange an die genannten Gummiarten werde ich noch das in neuester Zeit im Handel vorkommende Perugummi abhandeln,

1) l. c. p. 136 ff.

welche noch wenig gekannte Substanz nach allen ihren Eigenschaften in die Gruppe der Pflanzenschleime zu stellen ist, worunter man alle jene gummireichen, namentlich aus quellbarem Gummi bestehenden Pflanzentheile, wie Samen, Wurzeln u. dgl. versteht, die nur eine partielle Gummimetamorphose durchgemacht haben, nach dem Aufkochen in Wasser einen unlöslichen Rückstand liefern, von welchem man die gummiführenden Antheile durch Abseihen trennen kann.

Das Gummi der Acacien.

(Arabisches, Senegal-, Cap- und neuholländisches Gummi).

Sowohl im Handel als in allen jenen Wissenszweigen, welche sich mit Gummi beschäftigen, wie in der Chemie, Botanik und Waarenkunde hat man bis in die jüngste Zeit das aus dem Nordosten Afrika's kommende Gummi strenge von dem aus dem westlichen Afrika stammenden Gummi geschieden. Ersteres nannte man, und nennt es auch jetzt noch so, arabisches[1]), letzteres Senegalgummi. Beide sind im äusseren Ansehen und durch einige unwesentliche Eigenschaften allerdings von einander verschieden, stimmen aber in allen wesentlichen physikalischen, in den chemischen Eigenschaften, und wie die neuesten Forschungen lehren, selbst in Betreff der Abstammung derart überein, dass man beide Arten nothwendigerweise zusammenfassen muss, und zwar um so mehr, als dem sogenannten arabischen Gummi auch das nordafrikanische (Mogadorgummi), das adensische (Geddahgummi) und das Capgummi zugezählt werden, die mit den geringeren Sorten des Senegalgummi in allen Eigenschaften zusammenstimmen. Neuestens hat Flückiger[2]) mit vollem Rechte das sog. arabische und Senegalgummi als „afrikanisches Gummi“ zusammengefasst, welches Wort ich auch in der Folge gebrauchen werde und welches seine Bedeutung, die gleichartigen Gummen dieses Welttheiles zusammenzufassen nicht

---

1) Eine irrige, schon vor dem 2. Jahrhundert üblich gewordene Bezeichnung (vgl. Meyer, Geschichte der Botanik II, 172.)

2) S. Flückiger, Gummi und Bdellium vom Senegal. Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie Nr. 6, 7, 8. 1869.

verliert, wenn es auch auf das Capgummi angewendet wird. Ich habe, wie weiter unten dargelegt werden wird, durch Vergleichung der neuholländischen Gummen mit den afrikanischen gefunden, dass sie mit diesen in allen wesentlichen Eigenschaften so völlig übereinstimmen, dass ich beide mit der gemeinsamen Benennung Acaciengummi bezeichne.

Bis in die neueste Zeit hat man das arabische Gummi vom Baume Ssant (Acacia arabica Willd. = A. nilotica Del.[1]), ferner von Acacia Ehrenbergiana Hayne, A. Seyal Del. und A. tortilis Hayne abgeleitet, wie alle neuen einschlägigen Abhandlungen, und die Lehr- und Handbücher über Botanik und Waarenkunde belegen. Hingegen leitete man das Senegalgummi vom Baume Verek (Acacia Verek Guill. et Perott.), welcher den übereinstimmenden Berichten nach die Hauptmasse dieses Gummi liefert; ferner von A. Neboued, A. Adansonii Guill. et Perott. und A. albida DC. ab.[2]).

So sicher es ist, dass wenigstens die Hauptmasse des Senegalgummi vom Verek abstammt, so wenig haben sich die Angaben in Betreff des arabischen Gummis bewahrheitet. Der bekannte Reisende Schweinfurth[3]) hat dargethan, dass gerade das beste weisse Gummi der Nilländer, das ausschliesslich aus Kordofan in den Handel kommt, von dem Baume Haschab abstammt, der in allen Eigenthümlichkeiten mit Acacia Verek übereinstimmt, mithin nicht nur derselben Species, sondern derselben Form angehört, wie die Stammpflanze des Senegalgummi. Es ist mithin sichergestellt, dass die Hauptmasse des arabischen und Senegalgummi gleicher Abstammung ist. Geringere Sorten des ersteren

---

1) Diese jedenfalls sehr nahe verwandten Bäume werden von manchen Autoren u. A. von Schweinfurth als selbständige Species aufgefasst (Linnaea 1867, 337). Nach Schweinfurth ist das Gummi des Ssant, worunter er A. nilotica Del. versteht, so geringer Qualität, dass es nirgends Gegenstand des Handels bildet. Hingegen werden die gerbstoffreichen Hülsen (Gărrat genannt) auf allen Märkten feilgeboten und überall zum Gerben der Häute verwendet (Schweinfurth l. c. p. 334 und 337.

2) Catalogue des produits des colonies françaises. Expos. univ. de 1867 Paris 1867.

3) Linnaea 1868 p. 375 und 376.

liefern zweifelsohne Acacia arabica[1]) und gummifera; Acacia Seyal und A. albida dürften nach verlässlichen neueren Berichten kein Gummi liefern[2]). Das Gummi der A. Ehrenbergiana scheint für den Handel ganz unerheblich zu sein[3]). Ueber A. Neboued und A. tortilis liegen keine neueren sicheren Angaben vor. Die häufig verbreitete Annahme, dass das Capgummi von A. Karoo Hayne, A. horrida Willd. und A. Giraffae P. abstamme, entbehren noch sicherer Begründung. Es ist hiegegen sicher gestellt, dass das neuholländische Gummi von A. pycnantha Benth. herrührt.

Das sogenannte arabische Gummi wird vorzugsweise im nordöstlichen Afrika (Egypten, Nubien, Abyssinien und Kordofan), ferner auf der Somaliküste, in Tunis, Marokko, am Kap der guten Hoffnung und in den portugiesischen Colonien Afrikas[4]) gewonnen. Nur ein kleines Quantum liefert Arabien und zwar die Umgebung von Aden. Das Senegalgummi kommt ausschliesslich aus Senegambien, das australische Gummi aus Neusüdwales und Südaustralien.

Das arabische Gummi gelangt theils auf die Märkte von Alexandrien und Caïro und von hier aus über Triest und Marseille nach Europa, theils schlägt es gleich dem Capgummi den Seeweg über Ostindien ein und wird dann über London nach dem übrigen Europa gebracht. Das Senegalgummi wird über Bordeaux dem europäischen Handel zugeführt. Das australische Gummi gelangt nach London, wo es die billigste Gummisorte bildet[5]). Im Continentalhandel spielt es noch eine untergeordnete Rolle.

Die Eigenschaften der Gummisorten hängen zweifelsohne einerseits von der Art der Stammbäume, andererseits von den localen

1) Nach Roxburgh (Plants of the coast of Coromandel T. II p. 27) könnte die in Ostindien häufige Mimosa arabica Lam. (= Ac. ar. Willd.) viel sog. arab. Gummi liefern. Die leicht zu bewerkstelligende Einsammlung würde während der trockenen Jahreszeit eine nutzbringende Beschäftigung gewähren.

2) Vgl. Flückiger l. c.

3) „Das Einsammeln von Gummi ist mir in den von mir bereisten Gegenden an den Exemplaren dieser Art (A. Ehr. Hayne) nicht bekannt geworden. Jedenfalls spielt das Gummi derselben eine nur untergeordnete Rolle im Handel.“ Schweinfurth l. c. p. 355.

4) Rapports du Jury international. Exp. univ. de 1867 T. VI p. 167.

5) Morgans' British Trade Journal and Export Price Current 1868 p. 24.

Verhältnissen ab, unter welchen sich die Bäume während der Bildung und Abscheidung des Gummi befanden. Es liegen in beiderlei Hinsicht bis jetzt nur wenige Beobachtungen vor. Sicher ist, dass das geringe Mogadorgummi von Acacia gummifera, das australische Gummi von A. pycnantha abstammt, und dass das Capgummi von anderen Bäumen herrührt, als das sog. arabische und das Senegalgummi. Ferner ist durch Schweinfurth's Untersuchungen die Identität der senegalensischen und ostafrikanischen Gummibäume dargelegt worden, deren Producte allerdings in manchen, jedoch durchwegs unwesentlichen Eigenschaften, die ich weiter unten näher angeben werde, von einander abweichen. Die geringen Unterschiede, welche zwischen den beiden Gummiarten bestehen, haben, wie Flückiger mit Recht hervorhebt [1]), ihren Grund in den bedeutend verschiedenen klimatischen Verhältnissen, unter welchen die Gummibäume Ostafrikas und Senegals stehen. Das arabische Gummi wird im November geerntet; es fliesst in kleineren Massen aus, und trocknet allmähliger als das Senegalgummi. Dieses wird im December geerntet. Es entsteht nach Guillemin, Perottet und Richard [2]) während der Regenzeit zwischen Juli und October, und wird dann in Folge der heissen Ostwinde, welche das rasch eintrocknende Rindengewebe zum Bersten zwingen, zum Ausfluss gebracht. Eine kleine Nachernte erfolgt im Monate März [3]). Das Gummi fliesst,

---

1) l. c.

2) Florae Senegambensis Tentamen I p. 246 ff.

3) In der hier hier mehrfach erwähnten vortrefflichen Abhandlung gibt Flückiger eine interessante Schilderung der Einsammlung des Senegalgummi, welche ich hier im Auszuge folgen lasse.

„Die Einsammlung des Gummi in Senegambien wird durch die Kriegsgefangenen der Wanderstämme betrieben, welche die Gummibezirke beherrschen. Was sich nicht unmittelbar mit der Hand erreichen lässt, wird mit scheerenartigen oder löffelförmigen eisernen Werkzeugen herunter geholt, die an Stangen befestigt sind Auch vom Boden wird eine ansehnliche Menge durch Wind und Austrocknung abgelöster Stücke aufgelesen. Für einen beträchtlichen Theil ihrer Nahrung sind die armen Gefangenen auf das fade Gummi selbst angewiesen. . . . . Die gummisammelnden Stämme am Senegal bringen ihre Waare nicht sowohl in die festen Niederlassungen der Franzosen, als vielmehr an bestimmte, im gegenseitigen Einverständnisse gewählte Stellen am Strome,

so weit die Beobachtungen reichen, freiwillig aus den Stämmen der Acacien hervor und sammelt sich in Form von runden Körnern oder stark in die Länge gezogener Gebilde an der Rinde an, von welcher es abgebrochen wird. Das Gummi, welches am Unterlauf des Senegal gesammelt wird, wird (gänzlich?) aus dem feuchten Boden, in welchen es nach dem Austritte aus der Rinde hineinfloss, hervorgeholt. Es ist durch Eintrocknung stark zusammengezogen und mit einer dünnen Sandschichte bedeckt [1]. Eine künstliche Oeffnung der Rinde, um das Gummi zum Ausfliessen zu bringen, scheint nirgends angewendet zu werden.

Ueber die Entstehung des Senegalgummi hat Wigand [2] directe Beobachtungen angestellt, welche darauf hindeuten, dass eine Rindenpartie der Gummibäume, von Wigand als Hornbast bezeichnet, sich allmälig in Gummi umsetzt. Ueber die Entstehung der anderen Arten von Acaciengummi liegen noch keine Beobachtungen vor. Wahrscheinlich sind sie durchwegs Producte einer chemischen Metamorphose, welche die Zellwand einzelner Gewebe der Acacienrinde beherrscht. Die Rindenpartien, welche dem australischen Gummi häufig anhaften, geben jedoch, nach den Beobachtungen, welche ich an dem mir zu Gebote stehenden Materiale anstellte, keinen Beleg für Wigand's Anschauung; sie haften bloss mechanisch dem Gummi

welche seit langem mit dem Namen Escale bezeichnet werden. . . . Es sind hauptsächlich die drei maurischen Nomadenstämme der Trarzas, Bracknas und Douaïchs am rechten Sengalufer bis Bakel, unter dem 15. Breitengrade, welche sich mit dem Geschäfte befassen. Der Strom trennt sie von den Negerstämmen, welche im Galam- oder Gadiaga-Lande, dem die Niederlassung Bakel schon angehört, gleichfalls etwas Gummi (Galam en sorte) sammeln. Oberhalb des Bezirkes Galam, an dem hier in den Senegal mündenden Falemme-Flusse liegen die Landschaften Bondon und Bambouk, welche ebenfalls einiges Gummi liefern. . . . . Die Eingeborenen empfangen für das Gummi nicht nur Gold, sondern auch Baumwollenzeuge, Korallen und Bernsteinschmuck, Waffen, Pulver, Getreide und eine Menge der verschiedensten Kleinigkeiten."

1) Catalogue des colonies fr. Exp. ect. p. 72.

2) Wigand, Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle. Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. III p. 143, 144.

an und stehen ausser Zusammenhang mit der Entstehung des Gummi.

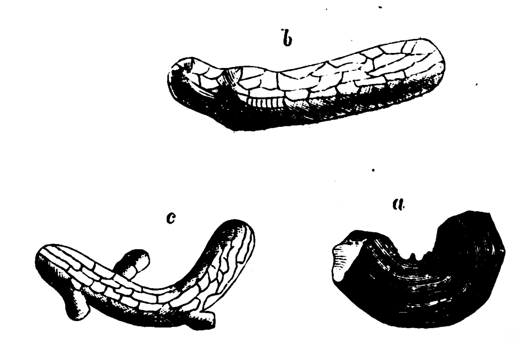


Fig. 3.

Natürliche Grösse. Senegalgummi. a, b. Wurmförmige Stücke c. Astförmiges Stück.

Das Acacien-Gummi bildet gewöhnlich runde, manchmal in die Länge gezogene Körner. Manche Sorten des Senegalgummi sind durch lange, verschieden gekrümmte, ast- und wurmförmige Gestalten ausgezeichnet. Das australische bildet oft Halbkugeln oder halbe, an den Enden sphärisch begrenzte Cylinder, die mit den flachen Seiten der Rinde auflagen.

Die Oberfläche hat bei verschiedenen Sorten von Acaciengummi ein verschiedenes manchmal bezeichnendes Aussehen. Die besten, weissesten Sorten des arabischen (Kordofangummi) und eine Sorte des Senegalgummi (Gomme friable) sind äusserlich mit zahlreichen, ziemlich tief in die Innenmasse eingreifenden Rissen und Sprüngen versehen, so dass sie nicht wie das Innere durchsichtig, sondern trübe, beinahe opak erscheinen. Die minderen, dunklergefärbten Sorten sowohl des arabischen als Senegalgummi haben eine nur mit wenigen ganz oberflächlich liegenden (arabisches) oder tief in die Innenmasse eingreifenden Sprunglinien (Senegalgummi) versehene zitzen- oder warzenförmige, selten glatte Oberfläche, das australische Gummi glatte, mit groben netzförmigen Sprunglinien gezeichnete Oberflächen. An den länglichen Körnern des Senegalgummi, namentlich an den oben genannten wurm- und astförmigen Gestalten zeigt sich eine

meist erst mit der Loupe deutlich hervortretende zarte Längsstreifung. Später werden die Längsstreifen von querlaufenden Sprunglinien durchsetzt, welche der Oberfläche ein netzartiges Aussehen geben.

Die Bruchflächen sind glasartig, im Glanz und in der Form, nämlich theils muschelig, theils splitterig. Eine Ausnahme scheint hievon das australische Gummi zu machen. Die von mir untersuchten Proben zeigen sich flachmuschelig bis eben, im Bruche mit glanzloser, manchmal feingestreifter Bruchfläche. Das Acaciengummi lässt sich leicht pulvern. Die weissen Sorten, besonders die mit opaker Oberfläche etwas leichter als die dunkeln.

Die Härte sämmtlicher Arten des Acaciengummi ist, wie ich finde, völlig dieselbe und stimmt mit jener des Steinsalzes überein.

Die Farbe des Acaciengummi ist sehr verschieden, meist blassgelblich. Die geringeren Sorten sind weingelb, röthlich braun, braunschwarz, seltener organgeroth oder grünlich. Manche Stücke sind reinweiss (z. B. Kordofangummi, ast- und wurmförmige Stücke des Senegalgummi u. s. w.). Das Pulver der gelblichen Sorten ist so gut wie reinweiss, selbst jenes der dunklen Sorten ist nur wenig gefärbt. Hingegen sind die wässerigen Lösungen der gefärbten Sorten ziemlich stark tingirt.

Manche Stücke zeigen Newton'sche Farbenringe, oder doch irisirende Schichten. Im Mikroskope gesehen, lässt jedes Stück Acaciengummi zahlreiche Risse, Sprünge und Klüfte erkennen. Die Substanz des Gummi ist völlig isotrop. Doch erscheinen einzelne Stellen jedes Stückes im Polarisationsmikroskope in mehr oder weniger deutlichen, oft herrlichen Polarisationsfarben, welche jedoch beinahe immer verschwinden, wenn man das Gummi auf dem Objectträger auflöst und wieder eintrocknen' lässt[1]). Man kann ausgewählte Splitter, die sich völlig isotrop erwiesen, durch Auflösung und nachherige Eintrocknung in anisotrop erscheinende Massen verwandeln und umgekehrt, woraus sich wohl ergiebt, dass blosse local auftretende Spannungszustände die Polarisationsfarben hervorrufen. Die wurm- und astförmigen Stücke erschienen mir bei der Einstellung auf ihre Oberfläche isotrop. Auf die Oberfläche senkrecht ab-

---

1) Vgl. Roussin Journ. Pharm. 37, 411, und Flückiger Pharmakognosie des Pflanzenreiches. Berlin 1867, p. 3.

gebrochene Scheiben dieser Stücke zeigten hingegen durchgängig die Farben. Aber nicht nur das feste Acaciengummi verhält sich in allen seinen Sorten in optischer Beziehung völlig gleich; Flückiger [1]) zeigte auch, dass die Auflösungen des arabischen und Senegalgummi ein gleiches Molekulardrehungsvermögen besitzen. Farblose Stücke beider Gummiarten im doppelten Gewichte Wasser gelöst drehten die Polarisationsebene um 5⁰ nach links. Ein fast gleiches Resultat erhielt ich für australisches Gummi von Acacia pycnantha. In Alkohol gewaschenes Pulver des Gummi wurde nach vorhergegangener Trocknung bei 100⁰ C. im doppelten Gewichte Wasser gelöst. Die Auflösung drehte die Polarisationsebene um 5·2⁰ C. links.

Das specifische Gewicht des Senegal- und australischen Gummi schwankt, wie ich finde, zwischen 1·4—1·5; das des arabischen Gummi zwischen 1·35—1·62 [2]). Die Dichtenunterschiede finden ihre Erklärung in wechselnden Mengen atmosphärischer Luft, welche stets im Gummi eingeschlossen sind. Die Dichte sämmtlicher Acacien-Gummi scheint übereinzustimmen. Flückiger [3]) fand, dass weisse Stücke des afrikanischen Gummi, bei 100⁰ C. getrocknet, eine Lösung liefern, die bei 15·5⁰ C. ein specifisches Gewicht von 1·149 aufweist. Eine völlig gleich bereitete Lösung von Senegalgummi ergab die Dichte 1·1472. Ich habe gleiche Versuche mit einer ziemlich lebhaft tingirten Sorte von Senegalgummi und eine ähnlich aussehende Sorte von australischem Gummi gemacht und in beiden Fällen eine Dichte der Flüssigkeit von nahezu 1·15 erhalten.

Das Acaciengummi löst sich im Wasser nach vorhergegangener schwacher Aufquellung, die am besten bei Einwirkung von Wasser auf grob gepulvertes Gummi zu erkennen ist, vollständig oder nahezu vollständig zu einer klaren, schleimig schmeckenden, stets deutlich sauer reagirenden Flüssigkeit auf.

Die besten, weissesten Sorten lassen im Wasser keinen unlöslichen Rückstand zurück, wohl aber manche dunklen Sorten, z. B. das Geddah- und Capgummi. Der geringe Rückstand ist in alkali-

1) Gummi und Bdellium etc. Pharmakogn. p. 4.
2) Gmelin, Handbuch der Chemie VII. 1. Abth. p. 647.
3) Gummi und Bdellium vom Senegal etc. Pharmakognosie, p. 4.

schen Flüssigkeiten löslich, und scheint ein Gemenge von Bassorin oder Cerasin mit einem harzartigen Körper zu sein. Die Auflösung im Wasser, namentlich im warmen Wasser, erfolgt meist unter starkem Schäumen. Glycerin löst das arabische Gummi [1]; die Auflösung mischt sich mit wässeriger Glycerinlösung[2]. Beides gilt auch für die im Wasser löslichen Antheile der übrigen Arten von Acaciengummi. In Alkohol und Aether ist Acaciengummi unlöslich.

Das arabische Gummi besteht nach Neubauer[3] der Hauptmasse nach aus arabinsaurem Kalk und arabinsaurem Kali. Es liefert nach dem Verbrennen etwa 3 Procente Asche, die vorwiegend kohlensauren Kalk und kohlensaures Kali enthält. Lufttrocken führt es 12–17 Proc. Wasser; ausserdem enthält es 0.36—0.40 Procent Krümmelzucker [4], Spuren von Farbstoff und Harz [5]. Flückiger[6] fand, dass die Wassergehalte aller von ihm untersuchten Proben von Senegalgummi mit jenen des arabischen Gummi übereinstimmen. Ich kann ein Gleiches auch von den Wassergehalten der australischen Gummisorten aussagen. Ferner fand ich, dass die Aschenmenge des Senegal- und Australgummi jener des arabischen Gummi's nahezu gleichkömmt. Diese Uebereinstimmung der Wassergehalte und Aschenmenge bei den verschiedenen Arten von Acaciengummi und ihre gleichen physikalischen Eigenschaften lassen wohl keinen Zweifel mehr aufkommen, dass, wenn auch die Neubauer'schen Untersuchungen nicht in allen Punkten auf die einzelnen Arten dieses Gummis ausgedehnt wurden, sie in chemischer Beziehung miteinder übereinstimmen. Nach Ludwig [7] ist der Zuckergehalt im australischen Gummi grösser als im arabischen; er beträgt nämlich 1 Proc.

Nach der Herkunft unterscheidet man arabisches (nordostafrikanisches) Senegal-, Cap- und australisches Gummi.

---

1) Cap und Garot. N. J. Pharm. 26. 81.
2) Flückiger, Pharmakognosie p. 4.
3) l. c.
4) Ludwig. Archiv für Pharm. Zweite Reihe 82, p. 43.
5) Flückiger, Pharm. p. 4.
6) l. c. p. 44.
7) Gummi und Bdellium.

a) Sorten des arabischen Gummi.

Die beste Sorte desselben ist das Kordofangummi. Es bildet blass-weingelbe, manchmal farblose, seltener dunkel gefärbte, kugelige oder längliche Körner, die manchmal einen Durchmesser von 2 Centimeter erreichen. Diese Sorte wird nach Royle vorzugsweise im Bezirke Bara gewonnen. Von Kordafan geht diese Sorte nach Dongola und weiter nach Caïro, und von dort über Triest und Marseille auf den europäischen Markt.

Das Sennaargummi umschliesst meist vorzügliche blassgelbe Sorten.

Das Suakingummi ist tiefer gelb gefäret, oft mit dunkelrothbraunen Körnern untermischt und häufig kleinkörnig oder staubig. Es wird auf der Hochebene von Takka gesammelt und von Suakin am rothen Meere verschifft.

Das Geddahgummi ist eine ungleichförmige und unreine Sorte. Sie besteht aus honiggelben, braunrothen bis beinahe schwarzen Stücken. Die kleinen Körner sind ziemlich homogen, die grossen verschiedenfarbig, stellenweise trübe und blasig, manchmal mit Rindenstücken durchsetzt. Es löst sich schwerer als die früher genannte Sorte, und nicht vollständig im Wasser, und hat einen süsslichen, etwas gewürzhaften Geschmack. Es wird um Aden gesammelt und von dem arabischen Hafen Geddah aus verschifft.

Das marokkanische oder Mogadorgummi stammt von dem nordafrikanischen Talahbaume (Acacia gummifera Willd.) ab. Es ist gelbröthlich gefärbt und wie das vorhergenannte Gummi schwerer löslich in Wasser als die angeführten Sorten. Anch löst es sich im Wasser nicht vollständig. Wird von Mogador aus verschafft.

b) Sorten des Senegalgummi [1]).

Die Rohwaare zerfällt nach der Herkunft und den Eigenschaften in drei Sorten.

---

1) Zur Untersuchung diente eine wohl vollständige Sammlung senegalensischer Gummen, welche ich bei der letzten Weltausstellung (1867) für die Waarensammlung des Wiener Polytechnikums acquirirte. Ferner

1) Gummi vom Unterlauf des Senegals (gomme du bas du fleuve). Macht die Hauptmasse des Handelsproductes aus, bildet theils runde, weingelbe bis gelbbraune mehr oder minder grosse Körner, theils dicke, wurmförmige, farblose oder blassgelbe Stücke. Rindenstücke und Sand haften oft den Stücken, die zum grossen Theile im Boden lagen,an.

2) Das Gummi vom Oberlauf des Senegals (gomme du haut du fleuve = G. de Galam.) ist reiner und reich an weissen, dünnen, ast- und wurmförmigen Stücken. Es ist im Ganzen weisser, spröder und löslicher als das erstere.

3) Gomme friable ou Salabreda besteht aus zahlreichen wurmförmigen Stücken, die farblos oder schwach gefärbt sind und zahlreiche, in Form, Farbe, Grösse höchst variablen, stets jedoch sehr gebrechlichen Stücken [1]).

Die Rohwaare kommt als solche im europäischen Handel nicht vor, sondern wird einer Sortirung (triage) unterworfen, wodurch zahlreiche, im Werthe verschiedene Sorten, die im Nachfolgenden beschrieben werden, entstehen.

Die besten Sorten, welche aus dem Rohmateriale erhalten werden, sind: gomme blanche, gomme blonde und gomme vermicellée.

Die Sorte gomme blanche bildet 1–4, meist nahe zu 2 Centimeter im Durchmesser haltende Stücke von kugeliger oder eiförmiger Gestalt. Selten sind sie stark verlängert und dann schwach wurmförmig gekrümmt. Ihre Oberfläche ist von wenigen, sich polygonal abgrenzenden, tief in die Masse eingreifendenden Rissen durchsetzt, zwischen welchen eine zarte, erst bei Betrachtung mit der Loupe hervortretende Parallelstreifung auftritt. Die Stücke sind meist blassgelblich, seltener ohne Farbe und stimmen hierin mit den schönsten Sorten des arabischen Gummi zusammen. Durch die Grösse und Oberflächenbeschaffenheit, namentlich aber durch den ge-

---

dienten zu obigen Mittheilungen die betreffenden Angaben, welche die interessante und werthvolle, mehrfach citirte Abhandlung Flückiger's über das Gummi und Bdellium Senegal's enthält, und endlich einige Angaben, die ich der französischen Ausstellungscommission verdanke.

1) Vgl. Catal. des Col. fr. etc. p. 77.

ringen Glanz lässt sich diese Gummisorte sogleich vom arabischen Gummi unterscheiden.

Eine Untersorte bildet das gomme petite blanche, welche sich bloss durch kleinere Stücke, die meist nur 0·5 — 1·5 Centim. im Durchmesser halten, von dem vorhergehenden unterscheidet. Begreiflicherweise erscheinen die Stücke wegen ihrer Kleinheit weisser, als die der Sorte gomme blanche.

Gomme blonde. Die Stücke gleichen in der Form der ersteren, manchmal sind sie jedoch noch grösser. Die beinahe immer warzige Oberfläche ist mit zarten Runzeln und Streifen gezeichnet, die deutlich erst bei Anwendung der Loupe hervortreten. Tiefeingreifende Risse durchsetzen, jedoch nicht sehr zahlreich, die Oberfläche und das Innere. Die Farbe ist dunkel weingelb, mit einem Stich in's Röthliche, in mehreren Abstufungen, welche zur Bildung der Untersorten gomme 1re bl. und g. 2^e^ bl. führte.

Gomme petite blonde. Die Stücke haben meist einen Durchmesser von 0·5—1·5 Centim., stimmen aber sonst in allen Eigenschaften mit der früheren Sorte überein. Gomme petite blonde erscheint lichter in der Farbe als diese, was jedoch seinen Grund nur in der Kleinheit der Zusammensetzungsstücke hat.

Gomme vermicellée besteht aus weissen oder blassgelblichen, ast- oder wurmförmigen Stücken.

Diesen drei schönen Producten reihen sich an die Sorten: gomme fabrique, g. boules naturelles und g. de Galam en sorte.

Gomme fabrique steht der Sorte g. blonde nahe, ist aber im Ganzen etwas dunkler und in Grösse und Farbe nicht so homogen.

Gomme boules besteht aus grossen kugeligen Stücken, oft von Orangengrösse, welche in der Farbe die Mitte halten zwischen den Sorten blanche und blonde, und wohl künstlich geformt sind[1]).

Die Sorte Galam en sorte unterscheidet sich von der Sorte blonde nur durch geringere Homogenität in Grösse und Farbe und dadurch, dass sie mit wurmförmigen Körnern und Rindenstücken gemengt ist.

Geringer als die vorhergehenden sind die Producte: Gomme

1) In den Schaufenstern der Pariser Apotheken ist diese Sorte häufig anzutreffen.

du bas du fleuve en sorte und Salabreda en sorte. Ersteres besteht aus weingelben, zum grossen Theile dick- wurmförmigen, oberflächlich gestreiften oder gerunzelten Stücken, welche meist 1—3 Cent. lang, 0·5—0·8 Cent. dick, und oft mit papierdünnem braunem Rindengewebe überdeckt sind. Letzteres, auch Sadra beida genannt, ist die ungleichförmigste von allen Sorten. Sie besteht theils aus dünnen, wurm- oder astförmigen Stücken von weisser bis topasgelber Farbe, theils aus kleinen Körnern und Bruchstücken grösserer Körner von weisser, gelber, rother (Farbe des doppelt-chromsauren Kali) bis braunschwarzer Farbe und kleinen Rindestücken. Die auffällige Ungleichmässigkeit der Stücke dieser Sorte im Aussehen scheint darauf hinzudeuten, dass dieses Gummi ein von verschiedenen Bäumen herrührendes Sammelproduct ist [1]).

Die geringste Sorte des Senegalgummi wird mit dem Namen baquaques et marons [2]) bezeichnet. Dieses in mehrfacher Beziehung merkwürdige Gummi besteht aus 1—4 Centim. grossen, unregelmässigen, theils glasig, theils bimsteinartig aussehenden, mit Rinden und Gewebsresten verklebten Stücken von verschiedener, meist ganz dunkler Farbe (braunroth, braunschwarz, zirkonroth, selten grünlich). An diesem Gummi habe ich, trotz vieler Versuche, bei der Betrachtung im Polarisationsmikroskope keine Farbenerscheinungen bemerkt. Manche Stücke sind opak, schmutzig-braun und mit zahlreichen gelblichen Gewebssplittern von 2—8 Quadrat-Millim. Oberfläche durchsetzt, welche, wie ich durch vergleichende Untersuchung fand, dem Holzkörper der Acacien und nicht der Entstehungsstätte des Gummi, der Rinde, angehören. Diese Gewebsstücke haben theils Plättchen- theils Faserform und bestehen aus Holzzellen, Markstrahlenzellen und getüpfelten Gefässen. Die mit dem Gummi verklebten Rindenstücke sind theils völlig erhalten, theils bestehen sie bloss aus dem Bastheile der Rinde, nebst Resten von Parenchym, in welchem stets Züge von Zellen anzutreffen sind,

---

1) In dem Cat. des Col. fr. etc. p. 76 wird dieses Gummi als gomme friable de Acacia albida aufgeführt. (Vgl. oben p. 7.)

2) So lautete auch die Bezeichnung im Catal. des Col. fr. etc. p. 77. Sie wird jedoch auch „marrons rôtis“ benannt (Flückiger, Gummi und Bdellium.)

an welchen Zellwand und Inhalt von intensiver rother Farbe sind, und durch Alkohol im geringen Grade entfärbt werden.

Ueber die Bildungsweise dieser Gummisorte ist schwer in's Klare zu kommen. Der blasige Charakter der meisten Stücke, die dunkle Farbe, das Nichtvorhandensein jener Spannungszustände, die an einzelnen Stellen aller von mir bis jetzt untersuchten natürlichen Sorten von Acaciengummi Polarisationsfarben hervorrufen, die ungemeine Brüchigkeit, der süssliche, karamelartige Geschmack und Geruch — durchwegs Erscheinungen, die man auch am gewöhnlichen Senegalgummi durch starkes Erhitzen im befeuchteten Zustande hervorrufen kann — das Auftreten der sägemehlartigen Holzmasse in vielen Stücken, endlich der Name „rôtis" bringen mich auf die Vermuthung, dass man es hier mit einem aus gummireicher Rinde dargestellten, aus irgend einem Grunde mit Holzpulver (wahrscheinlich Sägemehl) versetzten Kunstproducte zu thun hat. Zweifelsohne ist diese Gummisorte hohen Hitzegraden ausgesetzt gewesen [1]).

Die glasigen Stücke dieser Sorte lösen sich völlig im Wasser auf, die übrigen lassen vegetabilische Gewebsstücke zurück. Ich finde, dass die Lösung dieses Gummi schwächer klebt, als jene der übrigen Sorten. Die Menge eigentlichen Gummi's in dieser Sorte ist wegen der grossen Ungleichförmigkeit der Waare, deren Zusammensetzungsstücke manchmal reines Gummi sind, manchmal bloss mit einer Gummischichte überzogene Rindestücke bilden, eine sehr variable. Im Mittel beträgt sie 73 Procente (Flückiger).

Die Reste, welche nach der Auslese der grosskörnigen Stücke aus dem Rohstoffe zurückbleiben, werden durch Siebung (criblage) in mehrere Sorten zerfällt. Diese bestehen aus grobkörnigen bis staubigen Gummimassen, deren Zusammensetzungsstücke stets in Betreff der Grösse eine grosse Homogenität bekunden. In den gröbsten Sorten findet man farblose bis braunschwarze Stücke (baquaques). Je feinkörniger die Sorte ist, desto gleichfarbiger

---

1) Flückiger sagt (Gummi und Bdellium etc.) „ob der Ausdruck geröstet (rôti) wörtlich zu nehmen ist, weiss ich nicht. Mehrere Berichte von Senegal sprechen allerdings vom Feuer, das oft die Gummigehölze beschädige.

erscheint sie begreiflicher Weise. Durch die „criblage" entstehen folgende Sorten:

Gomme gros grabeaux. Körner gewöhnlich 8 Millim. im Durchmesser, die wurmförmigen Stücke meist länger.

Gomme moyens grabeaux. Körner meist 5 Millim. im Durchmesser, die wurmförmigen Stücke meist länger.

Gomme menus grabeaux. Körner 2—3 Millim. im Durchmesser haltend. Wurmförmige Stücke fehlen.

Gomme poussière grabeaux. Homogener grauer Staub. Der Durchmesser der Köiner ist kleiner als 1 Millim.

Die Gesammtausbeute an Senegalgummi gelangt nach Bordeaux, wo die Sortirung (triage) in einigen Etablissements vorgenommen wird [1]). Die Versendung der Rohwaare erfolgt in Säcken von 80—90 Kilogr.

Die jährliche Ausbeute an Senegalgummi beträgt $^1|_2$ — 5 Mill. Kilogr. [2]). Während sich der Gebrauch des arabischen Gummi bis in's Alterthum verfolgen lässt, ist die Benützung des Senegalgummi erst in neuerer Zeit aufgekommen und reicht der Handel mit demselben, der jedoch erst seit den fünfzigern Jahren einen Aufschwung erhalten hat, bloss bis in die Mitte des vorigen Jahrhundertes zurück.

Die wenig gefärbten Sorten des Acaciengummi, namentlich des arabischen Gummi werden, damit sie völlig farblose Lösungen liefern, oft entfärbt, und es sind von Piciotte zwei Methoden hierfür in Vorschlag gebracht worden. Die eine besteht darin, dass man 1 Theil körniges oder gepulvertes Gummi mit 6 bis 12 Theilen einer gesättigten wässerigen Lösung von schwefeliger Säure zu-

---

1) Die Société des importateurs-tricurs (Gerant: Evariste Buhan in Bordeaux; Commissionäre: J. Ruch et Cie. in Paris und Felix Fauché fils in Bordeaux), und Alfred Doris et Cie. in Bordeaux sind die bedeutendsten Etablissements. Die Sortirung des Senegalgummi is tein Industriezweig, der 1832 von Adrien Doris père gegründet wurde. S. Catal. des Col. etc. p. 77.

2) In den Jahren 1857—59 durchschnittlich 4—5 Mill. Kgr. 1864 : 1½ Mill. Kgr. 1865 und 1866 je 2 Mill. Kgr. S. Catal. des Col. etc. p. 77.

sammenbringt und erwärmt, wobei eine Bleichung des Gummi eintritt. Die sich bildende Schwefelsäure wird durch kohlensauren Kalk, besser durch kohlensauren Baryt abgestumpft und das entfärbte Gummi durch Filtriren der Lösung über Thonerdehydrat von den unlöslichen Bestandtheilen befreit. Die zweite Methode besteht darin, dass man die Gummilösung mit wässeriger Alaunlösung mengt, und das Thonerdehydrat durch Kalilauge fällt. Von dem hierbei entstehenden Brei wird das Gummi, auf welches das Thonerdehydrat entfärbend wirkt, durch Filtrirung getrennt[1]).

c) Cap-Gummi.

Ist eine trübe, unreine, dunkle, schwer und unvollständig in Wasser lösliche Sorte, welche über Ostindien nach Europa gelangt.

d) Australisches Gummi (Wattle gum).

Diese Gummisorte bildet rothbraune Halbkugeln oder Stalactiten mit einer flachen Seite, von mehreren, manchmal 10 Centim. Länge. Mit der flachen Seite lagen die Stücke auf der Rinde. An dieser Stelle finden sich häufig kleine Rindenstücke, mit der Substanz des Gummi dicht verbunden, durch deren Vergleich mit der Rinde der Acacia pycnantha Benth. sich die Abstammung dieser Gummisorte von dieser Acacie erweisen liess. Die genannte Acacie ist über das Innere von Neusüdwales verbreitet[2]).

Die fast durchgängig glatte Oberfläche dieser Gummiart ist von facettartigen Sprunglinien durchzogen. Das Gummi ist ziemlich durchscheinend und homogen, nur an wenigen Stellen mit Gasblasen durchsetzt. Die frische Bruchfläche ist entweder gänzlich matt oder besitzt doch wenigstens matte Stellen, die häufig eine zarte Parallelstreifung zeigen. Diese Gummisorte zeichnet sich vor den anderen dunklen Sorten des Acaciengummi durch seine leichte und vollständige Löslichkeit in Wasser aus. Die Auflösung schmeckt eben merklich süsslich.

---

1) S. Schwanert und Stohmann in Muspratts Chemie p. 1553 u. ff.
2) The London Journal of. Botany I. p. 351.

Das australische Gummi wird in Neusüdwales und Südaustralien gesammelt. Die Proben aus beiden Ländern, welche ich untersuchte, zeigten keinerlei Unterschied. —

Das über die Levante in den europäischen Handel gelangende nordostafrikanische Gummi heisst auch türkisches Gummi, während die Sorten, welche auf dem Seewege über Ostindien nach Europa gebracht werden, im Handel häufig indisches Gummi genannt werden. Aechtes indisches Gummi hat jedoch andere Eigenschaften und ist anderer Abstammung: es wird weiter unten abgehandelt werden. Türkisches Gummi ist im Allgemeinen besser, als sog. indisches.

Im französischen Handel kommt vorzugsweise Senegalgummi vor; doch wird auch arabisches Gummi, und zwar bloss die Sorte „turica" (türkisches Gummi) gesucht, welche über Marseille nach Frankreich gelangt [1]. Im englischen Handel werden gegenwärtig unterschieden die Sorten: Gum arabic Turkey, g. a. East India, Barbary, Gedda, Australian, Senegal [2]). Im deutschen Handel unterscheidet man meist nur nach Farbe und Grösse: gummi arabicum electissimum (vel albissimum), g. a. electum, g. a. flavum, g. a. in granis. Auch kömmt es hier selbst im Grosshandel im gepulverten Zustande als g. a. präparatum (gepulvert) und ppt. alkoholisatum (fein gepulvert) vor. Vom Senegalgummi kömmt im deutschen und österreichischen Handel bloss die Sorte „blonde" unter dem Namen feines oder echtes Senegalgummi, ferner die Sorten moyens und menus grabeaux vor, die jedoch meist als Gummi arab. in granis oder Granisgummi in den Kleinhandel eintreten.

Die feinsten Sorten des Acaciengummi (Kordofangummi, gomme blanche und blonde) werden in der Liqueurfabrication, zu feinen Apprets für Seidenwaare und Spitzen, geringere Sorten zu ordinären Apprets im Zeugdruck, zur Bereitung von Wasserfarben, als Klebmittel, in der Fabrication der Zündhölzchen, die geringsten zur Tintebereitung verwendet. Die feinsten weissen oder blassgelben Sorten finden bekanntlich auch in der Medizin Verwendung.

---

1) Rapports du Jury intern. Exp. 1867, T. VI. p. 167.

2) Morgan's British Treade Journal and Export Price Current. London. February 1868, p. 24 und 27.

Aechtes ostindisches Gummi oder Feroniagummi.

Die Vergleichung des ostindischen Gummi's vom Londoner Markte mit den Proben ostindischer Gummen bekannter Herkunft, welche im Jahre 1867 in Paris ausgestellt waren[1], hat mir die Ueberzeugung verschafft, dass diese Waare von der Aurantiacee: Feronia elephantum Corr. abstammt.

Das Feroniagummi bildet grosse, unregelmässige Klumpen mit höckeriger Oberfläche. Die in überwiegender Anzahl vorhandenen durchsichtigen Stücke haben meist Topasfarbe, sind aber auch bräunlich und zeigen einen äusserst lebhaften Glanz. Die trüben Stücke werden reichlich von Gasblasen durchzogen, haben eine honiggelbe bis braune Farbe und sind matt, auf frischer Bruchfläche etwas fettglänzend. Das Gummi ist reichlich mit Klüften durchsetzt und hat einen ausgezeichnet muscheligen Bruch. Die Härte ist merklich geringer als die des arabischen Gummi. Irisirende Stücke kommen häufig vor. Ich finde, dass sich das Feroniagummi von dem Acaciengummi leicht durch das Verhalten im polarisirten Lichte unterscheiden lässt, indem es beinahe gar keine Polarisationsfarben zeigt[2]. Dieses Gummi ist, wie Flückiger[3] zuerst zeigte, schwach rechtsdrehend, und zwar dreht das im vierfachen Gewichte Wasser gelöste Gummi 0·4° nach rechts. Die Dichte ist variabel, und desshalb für dieses Gummi ebensowenig als für Acaciengummi charakte-

---

1) Von ostindischem Gummi waren ausgestellt: Gummi von Feronia elephantum, Cocos nucifera, Moringa pterygosperma, Mangifera indica, Albizzia Lebbek, Melia Azedarach, Azadirachta indica; ferner von Terminalia bellerica und alata, Careya arborea und Acacia speciosa und leucophloea. Letztere gelangten nicht in meinen Besitz. Von ersteren kommen in Betreff der Löslichkeit und des Aussehens dem Acaciengummi bloss die mit durchschossenen Lettern gedruckten gleich; es wurde desshalb nur diese eine Vergleichung mit dem käuflichen ostindischen Gummi unterzogen.

2) Unter 60 Stücken, welche einer meiner Schüler im Polarisationsmikroskope untersuchte, fanden sich bloss zwei, welche an einer Stelle deutliche, bei Umdrehung des Nicols wechselnde Farben zeigten.

3) Gummi und Bdellium etc.

ristisch. Es löst sich ebenso leicht und vollständig als Acaciengummi im Wasser auf, die Lösung ist stark klebend.

Der Wassergehalt beträgt 12·63 Proc., die Aschenmenge 5·12 Procent.

Das ostindische Gummi findet dieselbe Anwendung, wie die mittleren Sorten des arabischen und Senegalgummi, dem es wegen seiner Billigkeit vorzuziehen ist [1]). Nach der Aussage des bekannten englischen Miniaturmalers Mr. Smart soll dieses Gummi für die Herstellung von Farben allen übrigen Gummiarten vorzuziehen sein [2]).

Kirschgummi (Gomme du pays, gummi nostras).

Hierzu rechnet man nicht nur das Secret des Kirschbaumes, sondern auch die ähnlichen, aus Pflaumen-, Mandeln- und Apricosenbäumen ausschwitzenden Producte.

Aus den deutschen und englischen Preiscouranten ist diese Waare beinahe schon völlig verschwunden; in Frankreich scheint dieses Gummi hingegen noch eine bedeutende Anwendung zu finden, wesswegen ich es nicht gänzlich übergehen will.

Das Gummi der genannten Bäume entsteht zum grössten Theile in der Rinde, und zwar in jener Partie, welche Wigand als Hornprosenchym bezeichnete, doch bildete es sich auch im Holzkörper [3]). In beiden Fällen entsteht es nach Wigand [4]) durch chemische Metamorphose der betreffenden Gewebspartieen. Die zur Aufsammlung sich eignenden Stücke gehen stets nur aus der Rinde hervor.

Es bildet halbkugelige oder nierenförmige Stücke, die oft mehrere Centimeter im Durchmesser fassen. Die Oberfläche ist anfäng-

---

1) Morgans, British Treade Journal vom Februar 1868 giebt folgende Preise an:

Gum per cwt.	
„ Arabic, Turkey	170 Shill.
„ „ East India	85 „
Senegal	90 „

2) Roxburgh. Plants of the coast of Coromandel T. II. p. 22.

3) 4) Wigand, Desorganisation der Zelle l. c. p. 118--138.

lich glatt. Bei der Zusammenziehung in Folge der Eintrocknung wird sie grob netzförmig zerklüftet. Die äusseren Partieen des Gummi sind meist trübe, die inneren aber beinahe immer klar. Der Bruch ist muschelig, die frische Bruchfläche stark glänzend. Dieses Gummi ist im trockenen Zustande ziemlich spröde, lässt sich jedoch nicht so leicht pulvern, wie Acaciengummi und ist etwas weicher als dieses. Die Farbe liegt zwischen blass weingelb und tief rothbraun. Pflaumengummi ist gewöhnlich lichter von Farbe als Kirschgummi. Der Geschmack ist entweder fade gummiartig, oder, wenn etwas Zucker und Gerbstoff vorhanden ist, süsslich und zusammenziehend. Im Wasser löst es sich zum Theile auf; der unlösliche Rückstand bildet eine schwachgefärbte oder farblose Gallerte. Im Polarisationsmikroskop verhalten sich diese Gummiarten nicht gleich; sie erscheinen meist völlig anisotrop. Nur in jenen Sorten, welche grössere Mengen löslichen Gummi's führen, treten schwache Polarisationsfarben auf.

Dieses Gummi enthält 13—14 Proc. Wasser und giebt 2—3·5 Proc. Asche. Es besteht aus wechselnden Mengen von Arabin und einem in Wasser unlöslichen, aber quellenden Körper, dem Cerasin, der nach Gelis[1]) und Fremy[2]) eine Verbindung von Metagummisäure mit Kalk ist. Meist führt es Krümmelzucker und Gerbsäure, worauf Ludwig zuerst hinwies[3]). Die Menge des Arabins und Cerasins ist bei verschiedenen Sorten verschieden. Pfirsichbaum-[4]) und Mandelbaumgummi[5]) lösen sich beinahe gänzlich in Wasser; sie scheinen desshalb der Hauptmasse nach aus Arabin zu bestehen. Hingegen enthält nach Schmidt[6]) das Gummi des Kirschbaumes 34·9 Proc. Cerasin und 52·1 Arabin.

Das im Handel noch vorkommende sogen. Kirschgummi besteht gewöhnlich aus dem Gummi von Kirsch- und Pflaumenbäumen.

Traganth (Gummi Tragacantha).

Diese Gummiart liefern mehrere strauchartige Astragalus-Arten, welche über Griechenland und Creta, ferner über Kleinasien und

1) Compt. rend. 44, 144.
2) Compt. rend. 50, 124.
3) u. 4) Archiv der Pharm. Bd. 82, p. 153.
5) Landerer in Repert. 56, 82.
6) Ann. Pharm. 51, 29.

Persien verbreitet sind. Mit Sicherheit kennt man nur drei traganthliefernde Astragalus-Arten, nämlich: Astragalus creticus Lam. und Parnassii Boiss. in Griechenland und Creta, und Astragalus verus Oliv. im westlichen Asien. Ueber andere traganthliefernde Astragalus-Arten ist man bis jetzt nicht ins Klare gekommen. Die auf andere als die genannten Arten sich beziehenden Angaben widersprechen sich fast durchweg[1]).

Wie lange bekannt, fliesst der Traganth freiwillig aus den Stämmen der betreffenden Pflanzen aus, doch wird der Ausfluss durch Verletzung, durch Stiche und Einschnitte, sehr gefördert. Die besten, aus blätterförmig aussehenden Stücken bestehenden Sorten werden durch Einschnitte erhalten. Die geringsten meist klumpigen Massen fliessen freiwillig aus. Die Erstarrung des ausfliessenden Traganths erfolgt schon nach wenigen, gewöhnlich 3—4 Tagen.

Bis zu den Fünfziger Jahren hielt man den Traganth für ein Secret. Nur vermuthungsweise sprach es De Candolle[2]) aus, dass die Eigenschaften des Traganthes davon herrühren, dass das Gummi hier noch in Zellen eingeschlossen sei. Kützing[3]) war der erste, welcher den Traganth mikroskopisch untersuchte, und darin Zellen auffand, die er aber unrichtig deutete, nämlich für die Zellen eines Pilzes erklärte. H. v. Mohl[4]) hat zuerst den sichern und in histochemischer Hinsicht epochemachenden Nachweis geliefert, dass die dickwandigen Zellen des Markes und der Markstrahlen der betreffenden Pflanzen es sind, welche sich durch chemische Metamorphose direct in die Bestandtheile des Traganths umsetzen. Die Structurverhältnisse des Traganths sind je nach den Stammpflanzen verschieden, so dass man sie mit Vortheil zur Erkennung der Sorten verwerthen kann, wie zuerst von Wigand versucht wurde.

---

1) Hoffentlich wird die eben im Erscheinen begriffene Monographie über Astragalus von Bunge die Abstammung des Traganthes völlig aufklären.

2) De Candolle Pflanzenphysiologie, übersetzt von Röper I. p. 142.

3) Philosophische Botanik I. p. 203.

4) Botan. Zeitung. 1857. p. 32 ff.

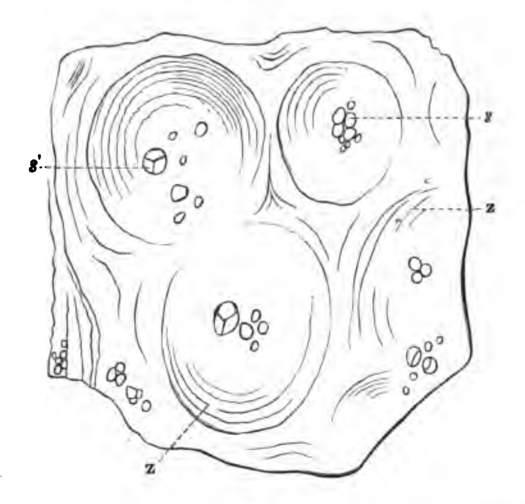


Fig. 4.

Vergrösserung 350. Blättertraganth von Smyrna s einfache, s' zusammengesetzte Stärkekörner, zz Zellwandreste.

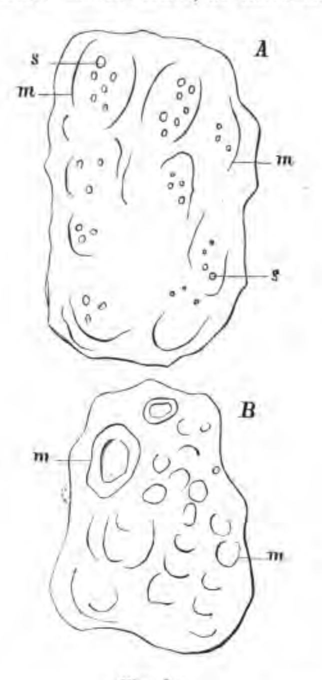


Fig. 5.

Vergrösserung 200. A, syrischer Traganth. B, Gummi Kutera. s Stärke**körner**; m Zellmembranreste. (Nach Wigand).

Die Form der Traganthstücke ist entweder blättchen-, faden- oder unregelmässig knollenförmig. Die Gestalt der Stücke hängt lediglich von der Form der entweder künstlich gemachten oder natürlichen Rindenwunden ab, aus denen das Gummi ausfloss. Man findet oft an einem und demselben Stamm alle drei genannten Formen vor. Die blättchenförmigen Stücke sind flach-terassenförmig geschichtet, und oberflächlich in Folge regelmässiger Zusammenziehung parallel dem Contour der Stücke gestreift. Die fadenförmigen Stücke sind entweder gerade gestreckt oder spiralig gewunden, manchmal fast gekräuselt, was namentlich die dünnen, oft nur einen Millimeter im Querschnitte fassenden Stücke zeigen. Die unregelmässigen, grossen Stücke erscheinen meist mit glatter Oberfläche, die mit der Loupe betrachtet, sich entweder als fein punktirt oder grobrissig erweist; manchmal ist aber ihre Oberfläche, wie die der blättchenförmigen Stücke gestreift.

Alle Sorten des Traganths sind überaus zähe, hornartige Massen, von denen sich leicht dünne Blättchen schneiden, die sich jedoch nur ungemein schwer in der Reibschale zerkleinern lassen, wodurch sich der Traganth von den Cerasin führenden unlöslichen Gummen sofort unterscheidet. Der Traganth ist weicher als Acacien- und Kirschgummi. Die edelsten Sorten sind weiss bis schwach gelblich, die geringsten gelblich bis roth-braun, ja bis braun-schwarz gefärbt. Ein und derselbe Strauch liefert ungleich gefärbte Stücke. Einzelne Stücke sind selbst verschiedenfarbig. Die weissen Blätter- und Fadentraganthe des Handels sind desshalb elegirte Sorten. Die rein weissen Stücke des Traganths sind reich mit Luftbläschen und luftführenden Zellen durchsetzt. Der Traganth ist matt im Glanze und nur wenig durchscheinend. In Wasser ist er zum geringen Theile löslich. Der unlösliche Rückstand (Bassorin) quillt zu einer Gallerte auf. Der Geschmack der weissen Sorten ist fade schleimig. Die geringen gelblichen und bräunlichen Sorten haben einen unangenehmen säuerlichen Beigeschmack.

Alle Traganthsorten zeigen Structurverhältnisse, welche am deulichsten hervortreten, wenn man dünne Schnitte unter fettem Oel (Olivenöl), welches keinen der Bestandtheile des Gummi's löst, im Mikroskope betrachtet. Jedes Stück Traganth besteht ganz und gar aus Zellen mit ungemein stark gequollenen Membranen, deren Schichtenbau mit verschiedener Deutlichkeit hervortritt. Ge-

wöhnlich zeigen die inneren Partieen der einzelnen Stücke deutlicher geschichtete Zellmembranen, als die peripherischen Theile. Innerhalb der Zellmembran treten beinahe immer Stärkekörner auf, oft in klumpigen Massen, welche das Innere der Zellen erfüllen. Die Stärkekörner sind theils einfach, theils zusammengesetzt. Die einfachen Körner haben einen variablen, meist zwischen 0·004—0·012 Millim. liegenden Durchmesser, welcher jedoch manchmal bis 0·015 Millim. steigt. Die zusammengesetzten Körner bestehen gewöhnlich aus 2, seltener aus 3, 4 und noch mehr Theilkörnern, welche in den Dimensionen mit den einfachen Stärkekörnern zusammenfallen; die Zwillingskörner haben viel Aehnlichkeit mit den Stärkekörnern der Topioca [1]). Das Innere der Zellen ist nur selten mit Luft gefüllt, wie bei den weissen Sorten des Blättertraganths. Im polarisirten Lichte erscheinen an einzelnen Stellen der Stücke deutliche Polarisationsfarben, in den peripheren Partieen häufiger und deutlicher als in den inneren. Diese Erscheinung wird nicht, wie auch schon ihre Verbreitung in den natürlich individualisirten Stücken lehrt, vom Schichtenbau der Zellmembran hervorgerufen [2]), indem gerade dort, wo die Schichtung sich am schönsten zeigt, in der Regel gar keine Polarisationsfarben auftreten; sie hängt vielmehr von der chemischen Constitution der im polarisirten Lichte farbig erscheinenden Stellen ab. Diese Stellen sind reich an jenem Antheil des Traganthes, der sich im Wasser löst (Arabin?) und diese Substanz ruft hier Spannungszustände hervor, in deren Gefolge die scheinbare Doppelbrechung steht.

Der Traganth besteht der Hauptmasse nach aus einer in Wasser stark quellenden, sehr schwer löslichen Gummiart [3]) von deutlich saurer Reaction, Traganthin oder Adraganthin genannt, welche mit

---

1) S. Wiesner, Einleitung in die technische Mikroskopie p. 211.

2) Die Doppelbrechung der Membranen verdickter Pflanzenzellen ist eine den Botanikern bekannte, zuerst von Kindt (Poggend. Ann. Bd. 70 I. Heft) beobachtete Erscheinung.

3) Flückiger (l. c. p. 12) hält mit zureichenden Gründen das Bassorin für einen im Wasser nicht unlöslichen, sondern bloss schwerlöslichen Körper. Er fand nämlich, dass Traganth mit dem tausendfachen Gewichte Wasser geschüttelt, eine filtrirbare Lösung liefert, in welcher nur wenige von Zellwandresten herrührende Flöckchen herumschwimmen.

dem im Bassoragummi (s. unten) vorkommenden Bassorin übereinstimmt, und einer in Wasser leicht löslichen Gummiart, welche man bis jetzt stets als Arabin angesprochen hat. Frank[1]) und Flückiger[2]) haben jedoch gezeigt, dass sich diese Gummiart wegen ihrer Fällbarkeit durch Bleizuckerlösung vom arabischen Gummi unterscheidet. Die lösliche Gummiart klebt so wie arabisches Gummi; das Bassorin klebt beinahe nicht, bindet aber stark nach erfolgter Trocknung. Ausser diesen beiden Gummiarten enthält der Traganth: Stärke, Cellulose, manchmal Zucker[3]), einen durch Alkohol extrahirbaren Bitterstoff, eine färbende Substanz und Mineralbestandtheile. Die Menge der beiden Gummiarten im Traganth ist nicht constant. Vom leicht löslichen Gummi enthält der Traganth nach den vorhandenen Analysen mehr als 50 Proc.[4]). Je weiter die chemische Metamorphose des in Gummibildung begriffenen Gewebes vorgeschritten ist, desto grösser ist die Menge des löslichen Gummi, welches sich zweifelsohne aus dem unlöslichen herausbildet. Mit der Zunahme der Menge des Gummi nehmen Stärke und Cellulose ab, so zwar dass in den besten Traganthsorten sich nur kleine Mengen dieser beiden Körper vorfinden. Geringere Sorten enthalten hingegen oft so viel Stärke, dass sie durch Jod intensiv gebläut werden und in Folge der Anwesenheit grösserer Mengen von Cellulose sich gut schneiden lassen. Bassorinreiche Traganthsorten sind sehr zähe und ist es beinahe unmöglich sie in Pulverform zu bringen. Arabinreiche Sorten sind hingegen weit weniger zähe und erweisen sich während des Schneidens beinahe als spröde. Nichtsdestoweniger lassen auch sie sich nur schwer pulvern. Die Aschenmenge beträgt 2—3 Proc.[5]); wovon mehr als die Hälfte aus kohlensaurem Kalk besteht. Der Wassergehalt schwankt zwischen 11 und 17 Proc.[6]).

Nach der Herkunft unterscheidet man Traganth von Smyrna, syrischen und Moreatraganth.

---

1) Chem. Centralbl. 1865. p. 902 ff.

2) Pharmakogn. p. 12.

3) Ludwig, Archiv d. Pharm. Bd. 82 p. 43. Im Blättertraganth kein Zucker, im Fadentraganth Spuren von Krümmelzucker.

4) Gmelin l. c. p. 657.

5) 6) Vergl. Gmelin l. c. 650, Flückiger l, c. p. 12, und Ludwig l. c. p. 38.

Der werthvollste von allen, der Traganth von Smyrna, wird nach neueren Berichten (Maltass 1855) im Innern Kleinasiens bei Kaisarieh und Jalobatsch, ferner im Bezirke Hamid gewonnen. Die Landleute machen am Grunde der Stämme, nachdem sie selbe von Erde befreiten, Einschnitte, worauf der Traganth alsbald ausfliesst und in 3—4 Tagen vollkommen erstarrt ist. Es geschieht dies in den Monaten Juli und August. Dieser Traganth besteht der Hauptmasse nach aus weissen oder blassgelben, länglichen, deutlich geschichteten und häufig gestreiften Blättern von 1—5 Centim. Länge, und liefert die schönen ungefärbten Sorten des Blättertraganthes. Der syrische Traganth bildet unregelmässige dicke Blätter, knollige und stengelige Massen von weisser, häufiger gelblicher bis bräunlicher Farbe. Dieser Sorte haften oft kleinere oder grössere Gewebsstücke aus dem Rinden- oder Holzkörper der Stammpflanze an. Der Moreatraganth besteht meist aus langen, dünnen Stücken, die theils platt und gerade, theils stielrund und verschiedenartig gewunden und geknäuelt sind. Die Farbe ist verschieden. Viele Fäden stehen an Weisse den schönsten Blättertraganthen nicht nach. Mit dem syrischen Traganth hat der anatolische Traganth auch Traganthon genannt, viel Aehnlichkeit; er ist an der dunklen Farbe und an dem intensiv säuerlich-bitterem Geschmack leicht zu erkennen.

Nach der Form unterscheidet man die Sorten Blätter-Stengeltraganth oder Vermicelli und sog. Sesam-seed. Blätter- und Stengeltraganthe lassen sich aus allen natürlichen Traganthsorten durch Auslesen erhalten. Am meisten Blättertraganth liefert der kleinasiatische, am meisten Vermicelli gibt der Moreatraganth. Da die Blätterformen durch Auslesen, der Stengeltraganth durch Sieben erhalten wird, so leuchtet ein, dass die letztere Sorte nicht nur aus natürlichen Traganthstengeln, sondern auch aus länglichen Formen besteht, die durch Bruch aus den Blättern entstanden sind. Die bei der Absiebung der Vermicelli erhaltene brüchige Masse heisst Sesam-seed[1]).

Ausser den genannten Sorten unterscheidet man im Handel noch folgende: Gemeiner Traganth (gummi tragacantha in

1) Schwanert und Stohmann l. c. Bd. II p. 1561.

sortis), wozu alle geringen, inhomogenen, sowohl natürlichen als nach der „Elegirung" zurückbleibenden Sorten zählen. Der natürliche gemeine Traganth heisst auch roher Traganth. Feine weisse Blättertraganthe, wie sie auf dem französischen Markte beliebt sind, bilden die französische; gröbere, gefärbte, minder gut elegirte Sorten, im englischen Handel als Gumi Tragacanth leaf bekannt die englische Qualität des aus der Levante nach Europa gebrachten Traganthes. Im türkischen Handel unterscheidet man die Sorte Angora (beste), Kurdistan und Trebisonde (geringste). Ersterer ist nach den Proben, die 1867 in Paris ausgestellt waren, ein schöner Blättertraganth; die beiden letzteren dunkleren Sorten, namentlich die Waare von Trebisonde ein unreines körnig-stengeliges Product.

Der Traganth scheint im europäischen Handel nur selten verfälscht zu werden. Zahlreiche Proben aus dem Wiener, dem deutschen und französischen Handel, welche ich untersuchte, habe ich völlig unverfälscht gefunden. Nach Angaben, die sich bei Maltass finden, kommen aus dem levantinischen Handel zwei Gummisorten auf die europäischen Märkte, von welchen die eine, aus Armenien stammend, Moussuli, die andere aus Caramanien kommend, Caraman genannt wird und die beide theils als solche, theils mit Bleiweiss (!) weiss gefärbt, zur Verfälschung des Traganths dienen sollen. Es kommt mir im hohen Grade unwahrscheinlich vor, dass Moussoli und Caraman gar keine Traganthe sein, sondern von wilden Mandel- und Pflaumenbäumen herrühren sollen, da die Gummiarten dieser Bäume von Traganth so sehr verschieden sind, namentlich durch Form und Sprödigkeit sich unterscheiden, dass ein derartig plumper Betrug für die Dauer gar nicht möglich ist. — Die geringsten, aus kleinen Bruchstücken zusammengesetzten Sorten werden mit geringen körnigen Sorten vom Senegal- oder arabischem Gummi, die billiger als Traganth sind, verfälscht. Gröbere Verfälschungen lassen sich leicht durch die leichte Pulverisirbarkeit und durch die relativ grosse Menge in Wasser löslicher Substanz nachweisen. Kleinere Mengen von den beiden genannten Gummiarten können wie Planche[1]) zuerst zeigte durch weingeistige Guajactinctur ausfindig gemacht werden, welche den Traganthschleim gar nicht, die

---

1) Schwanert und Stohmann l. c. p. 1563.

Lösung von arabischem oder Senegalgummi hingegen blau färbt. Ein Zusatz von 5 Procent arabischem Gummi soll durch dieses Reagens noch nachgewiesen werden können.

Der Traganth wird als Verdickungsmittel für Farben im Kattundrucke, zum Appretiren von Seidenwaaren und Spitzen, und in der Conditorei; geringe Sorten werden von Schuhmachern verwendet, um das Sohlenleder glänzend zu machen[1]).

Den geringen Sorten des Traganth-Gummi ähnlich, ist das Kutera-Gummi und das Gummi Bassora, die beide ähnliche Structurverhältnisse darbieten wie der Traganth.

Schliesslich will ich noch des Gummi der Sterculia Tragacantha Lindl. Erwähnung thun, welches vor Kurzem von Flückiger als afrikanischer Traganth beschrieben wurde[2]). Dieses traganthähnliche Gummi findet zwar gegenwärtig noch keine practische Verwendung; bei der Häufigkeit des Vorkommens der Stammpflanze im westlichen tropischen Afrika (Senegambien bis Congo) und der Massenhaftigkeit, in welcher es von den einzelnen Bäumen ausgeschieden wird, dürfte es nach Flückiger's Ansicht von dem Augenblicke an für den Weltmarkt von Bedeutung werden, in welchem der Niger und seine Nebenflüsse dem Handel geöffnet werden.

Nach authentischen Proben, welche Mr. Baxter an den Garten zu Kew sendete, bildet der afrikanische Traganth unregelmässige knorrige oder stalactitische, cavernöse, gelbliche bis farblose Massen, die nur in sehr dünnen Schichten durchsichtig sind. Die einzelnen oft unzenschweren Stücke dieser Gummiart sind reichlich mit Sprüngen durchsetzt und nicht selten ganz bröckelich. Von einem zelligen Baue ist nichts wahrzunehmen, auch fehlen Stärkekörner; so zwar, dass eine Verwechslung mit ächtem Traganth sehr leicht zu erweisen sein wird. An der flachen Innenseite der Stücke haften Rindenfragmente. Wie ächter Traganth besteht auch das Sterculiagummi aus einem leichtlöslichen und einem quellbaren Gummi. Ersteres wird weder durch neutrales essigsaures Bleioyxd (Bleizucker) noch durch absoluten Alkohol gefällt; erst auf Zusatz von basisch essigsaurem Bleioxyd entsteht eine Trübung. Bei 110° C.

---

1) Schwanert und Stohmann l. c. p. 1564.
2) Pharmaceutical Journal for May 1869.

getrocknet verliert der afrikanische Traganth 20·5 Proc. Wasser. Das Gummi liefert 7·8 Proc. Asche, welche der Hauptmasse nach aus kohlensaurem Kalk besteht.

Der Sterculia-Traganth könnte in gleicher Weise wie der Astragalus-Traganth verwendet werden.

Von den zahlreichen anderen Gummiarten, die man bereits gewinnt, welche aber jetzt fast nur an dem Gewinnungsorte selbst eine Anwendung finden, dürften in der Zukunft folgende Arten eine industrielle Verwerthung erlangen: Das Acajougummi, das Cocosgummi, das Chagualgummi, das Gummi des Cochlospermum gossypium, endlich das Gummi der Moringa pterygosperma.

Das Acajougummi (gomme d'acajou) stammt von Anacardium occidentale L., einem in Westindien und Südamerika häufigen Baume. Es wurde im Jahre 1867 in Paris ausgestellt, und zwar von Martinique, Guadeloupe und Brasilien. Doch erschien es auch schon auf den früheren Ausstellungen und trat in kleinen Quantitäten auch schon in den französischen und englischen Handel ein. Zur Untersuchung dienten mir Proben aus den beiden genannten französischen Colonien, ferner aus Brasilien, die alle in den wesentlichen Eigenschaften miteinander übereinstimmten. Nur war die Sorte von Martinique reich mit Rindenstücken durchsetzt, von dunklerer Farbe und besass (vielleicht nur zufällig?) einen angenehmen, an Vanille erinnernden Geruch, den ich an den beiden andern Sorten nicht fand.

Dieses Gummi bildet unregelmässige, meist etwas flache Stücke mit ebener oder wellenförmiger Oberfläche, welche häufig von zu unregelmässigen Facetten vereinigten Sprunglinien durchsetzt wird. Der Bruch ist glasig, die frische Bruchfläche glänzt lebhaft. Es hat eine topasgelbe bis tief braunrothe Farbe, und lässt sich leicht zu einem weissen bis blass-gelb-röthlichen Pulver zermahlen.

Es ist merklich weicher als arabisches Gummi, und weit weniger durchsichtig, beinahe etwas trübe. Die Lösung dreht links. Im Polarisationsmikroskop zeigt es gleich dem Acaciengummi lebhafte Farben.

Im Wasser löst sich dieses Gummi beinahe völlig auf [1]). Kleine braunrothe Schüppchen, welche in der gelblichen, schleimigen, stark klebenden Flüssigkeit zurückbleiben, erweisen sich als zufällig beigemengte Rindenstückchen. Ferner kommen nach Ludwig [2]) in der Lösung kleine Flöckchen vor, welche ich auch bemerkte, und die wahrscheinlich von einer Spur Bassorin herrühren. Das im Acajougummi vorkommende Gummi stimmt mit dem arabischen in allen Eigenschaften überein. Wie dieses wird es durch Bleizuckerlösung nicht gefällt. Hingegen ist es mit Dextrin gemengt, indem die nach dem Auswaschen des gepulverten Gummi mit Weingeist also von Zucker befreite Masse, in Wasser gelöst, die Trommer'sche Probe reducirt [3]). Es fällt nach dem Kochen aus der Lösung kirschrothes Kupferoxydul. Auf den Dextringehalt dieses Gummi hat schon Ludwig [4]) aufmerksam gemacht; doch geht er entschieden zu weit, wenn er das Acujougummi als ein natürlich vorkommendes Dextrin anspricht. Der Wassergehalt beträgt 14.29, der Aschengehalt 1.22 Procente.

Das Acajougummi kann in Allem die mittleren und geringen Sorten des arabischen und Senegalgummi ersetzen. Nach Junghunn [5]) wird das Gummi von Anacardium occidentale auf Java gesammelt, und daselbst als Klebmittel verwendet, nachdem man es im heissen Wasser auflöste.

Das Cocosgummi (Gomme de coco, Haari tapau der Bewohner von Tahiti [6]). Wie die Eigenschaften dieser Gummiart lehren werden, ist dasselbe ein Kunstproduct, welches bei höherer Temperaitur aus der peripheren Partie des Stammes einer Palme erhalten wurde.

---

1) Das Acajougummi, welches Trommsdorf (Neues Journ. der Pharm. von Trommsdorf 22, 2 und Gmelin l. c. p. 650) untersuchte und zur Darstellung des Bassorin's verwendete, hat mit dem oben beschriebenen Anacardiumgummi gar keine Aehnlichkeit, und war entschieden ganz anderer Abstammung.

2) l. c. p. 157.

3) Die Menge des im Acujougummi vorkommenden Zuckers beträgt nach Ludwig (l. c. p. 44) 1·5 Proc.

4) l. c. p. 154.

5) Java. I. p. 172.

6) Catalogue des col. fr. p. 73.

Nach den Signaturen, die mehrere Proben dieses Gummi auf der Pariser Ausstellung führten und nach den Angaben der Cataloge soll es von der Cocospalme (Cocos nucifera L.) abstammen.

Das Cocosgummi bildet stalactitische, manchmal traubenförmige Stücke von braunrother oder zirkonrother Farbe, welche in dünnen Schichten klar und durchsichtig sind und eine völlig glatte Oberfläche besitzen. Erst bei 70facher Vergrösserung erkennt man an der Oberfläche zahlreiche zarte Streifen und facettartig vereinigte Sprunglinien. Dem Gummi haften Gewebsreste, oft der ganzen Länge nach an, welche aus bastartigen, fein getüpfelten Leitzellen und dickwandigen Parenchymzellen bestehen. Auf frischer Bruchfläche ist es stark glänzend. In der Härte kommt es dem arabischen Gummi, in der grossen Zähigkeit dem Traganth gleich. Es lässt sich nur ebenso schwer wie der Traganth in der Reib-Schale pulvern und liefert dann ein blassgelbröthliches Pulver. Die Dichte beträgt 1·45 — 1·57. Im polarisirten Licht erscheint es einfachbrechend. Es löst sich in Wasser nur unvollständig unter Zurücklassung einer sogenannten Bassoringallerte. Der Geschmack des Gummi ist caramelartig und auch der Geruch erinnert an gebrannten Zucker.

Alkohol löst eine Spur von Zucker auf, die zurückbleibende Masse besteht aus Gummi, und zwar der Hauptmasse nach (70 — 90 Proc.) aus Bassorin; der Rückstand besteht aus Dextrin und einer dem Arabischen Gummi nahestehenden Gummiart, welche aber wie das lösliche Gummi des Traganthes durch Bleizuckerlösung niedergeschlagen wird. Der Niederschlag ist gelatinös und hat einen Stich ins Bräunliche. Die intensive Reduction der Trommer'schen Probe durch das mit Alkohol völlig erschöpfte Gummi lässt schliessen, dass grössere Mengen von Dextrin vorhanden sind. Der Wassergehalt beträgt 12·5, der Aschengehalt 1·74 Proc.

Das Chagualgummi (Magney-Gummi) ist eine prachtvolle chilenische Gummiart, welche von der Bromeliacee Puya coarctata Gay (Pourretia coarctata Ruiz et Pav.) abgeleitet wird. Die im Jahre 1867 in Paris ausgestellte Waare diente zur nachstehenden Untersuchung.

Dieses Gummi bildet Bruchstücke von hohlen Cilindern, welche eine Dicke von 0·2 — 1·5 Centim. besitzen. Die Aussenseite der Stücke ist von facettartig vereinigten Sprunglinien durchsetzt. Die Innenseite hingegen ist mit einer überaus regelmässigen parallelen

Längsstreifung versehen, welche der Sculptur der Stammfläche, über die sich das Gummi ergoss, genau entspricht. An vielen Stellen

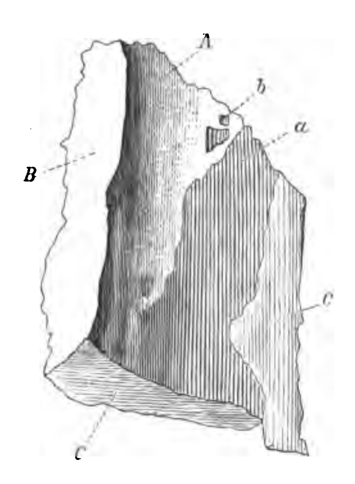


Fig. 6.

Natürl. Grösse. Chagualgummi. A, concave Innenseite eines Bruchstückes. B, Längsbruchfläche. C, Querbruchfläche. a, b, anhaftendes Oberhautgewebe; c, Abdruck der Skulptur des Stammes, über welchen sich das Gummi ergoss.

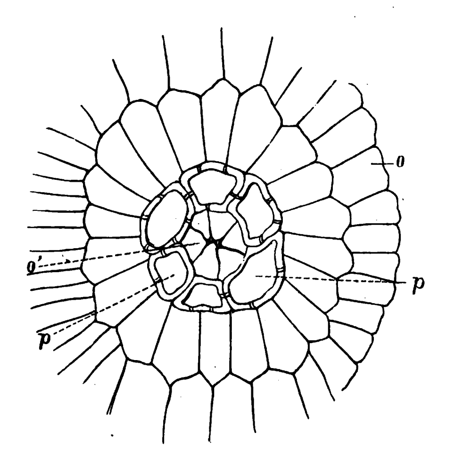


Fig. 7.

Vergr. 300. Gewebsstück von der inneren Seite des Chagualgummi. o, o' Oberhautzellen; p, p' daran haftendes dickwandiges Parenchym.

sind diese Streifen, welche in Distanzen von einem halben Millimeter von einander abstehen, mit einer überaus dünnen weisslichen Gewebsschichte bedeckt, welche sich leicht abheben lässt, und der Oberhaut der Stammpflanze entspricht.

Nach der Innenwölbung der Stücke zu urtheilen dürften die Stammstücke, über welche das Gummi sich ergiesst, einen Durchmesser von 2—3 Cent. haben. Es ist zweifelhaft, ob das Chagualgummi freiwillig oder aus künstlich dem Stamme beigebrachten Einschnitten ausfliesst. In der chilenischen Abtheilung der Pariser Ausstellung konnte ich hierüber, wie über Abstammung und Benützung dieses Gummi, ebensowenig, als in der einschlägigen Literatur der Ausstellung etwas erfahren. Auch in der botanischen und Reiselitteratur findet man keine sichern Angaben über diese interessante Drogue. Nach Gay [1]) versteht man unter Chagual den Stengel der Puya coarctata. Aber weder von dieser Pflanze, noch von den beiden andern Species der Gattung Puya, welche in Chili vorkommen, führt Gay an, dass sie Gummi liefern. Hingegen findet sich bei Ruiz et Pavon [2]) die Mittheilung vor, dass aus der riesigen Blüthenspindel der in den Wäldern Peru's einheimischen Puya lanuginosa Schult. eine grosse Menge eines krystallartigen Gummi ausfliesst [3]).

Ich habe das an der Innenseite der Chagualgummi-Stücke vorkommende recht gut erhaltene Gewebe, welches der Hauptmasse nach aus der Oberhaut der Stammpflanze besteht, dem aber auch Reste des darunterliegenden Parenchyms anhaften, mit der Stammoberhaut aller jener Puya-Arten, die ich in den Wiener Sammlungen und Gärten auffinden konnte, verglichen und habe gefunden, dass die fraglichen Gewebsreste allerdings auf eine Puya schliessen lassen. Durch Vergleich mit den Exemplaren von Puya coarctata des Wiener botanischen Hofcabinettes, welche von Pöppig gesammelt wurden, konnte ich indess die Identität der Stammpflanze des Chagualgummi mit der genannten Pflanze nicht erweisen. Die Oberhäute der Stengel beider Pflanzen weichen so sehr von einander ab,

---

[1]) Historia fisica y politica de Chili etc. 1845—1852. VI. p. 11.

[2]) Flora peruviana et chilensis. III p. 33. Icon. CCLVI.

[3]) Vgl. Schroff: Ueber die chilenischen Droguen der Pariser Ausstellung Wochenblatt der k. k. Gesellschaft der Aerzte. Wien 1867.

dass ich die Richtigkeit der Angabe über die Abstammung der genannten Gummiart sehr bezweifle.

Das Chagualgummi bildet glashelle, nur an der Oberfläche etwas getrübte Stücke von topasgelber Farbe und muscheligem Bruche. Manche Stücke sind von Reihen grosser Blasen durchzogen. Es lässt sich schwieriger als Kirschgummi, doch leichter als Traganth in Pulver zerreiben, welches eine rein weisse Farbe besitzt. In der Härte kömmt es dem arabischen Gummi gleich. Die Dichte beträgt nach völliger Entfernung der Luft 1 · 866 [1]).

Merkwürdig ist das Verhalten im polarisirten Lichte. Es zeigt nicht nur die prachtvollsten Farben, wie arabisches oder Senegalgummi, sondern auch eine bei den letztgenannten Gummiarten nicht zu beobachtende zoonenförmige Anordnung der Farben. Die Grenzen der Zoonen liegen meist der cylindrischen Grenzfläche der Stücke parallel, und scheinen demnach die grössten Spannungen in der Masse des Gummi parallel der natürlichen Oberfläche der Stücke stattzuhaben. Das Chagualgummi hat einen rein-schleimigen Geschmack. Es lösst sich nur zum geringen Theil in Wasser auf [2]); Der Rückstand quillt in Wasser zu einer nur wenig klebenden, aber nach der Eintrocknung stark bindenden Gallerte. Sowohl Lösung als Gallerte reagiren sauer. Letztere ist starklichtbrechend und krystallklar wie keine andere Gummigallerte. Durch kohlensaure Alkalien geht sie ohne kohlensauren Kalk abzuscheiden in Lösung, verhält sich mithin so wie Bassoringallerte. Bemerkenswerth scheint mir für die Unterscheidung des Chagualgumi von anderen Gummiarten, dass die klare Gallerte mit kohlensaurem Natron zusammen gebracht sofort eine citrongelbe Farbe annimmt. In dem löslichen Antheil ist durch die Trommer'sche Probe kein Dextrin nachweisbar, wohl aber finden sich darin nach J. Ostersetzer Spuren von Zucker vor. Das in Wasser lösliche Gummi giebt mit Bleizuckerlösung gleich dem löslichen Gummi des Traganths einen flockigen Niederschlag, der jedoch nicht rein weiss ist, sondern einen deutlich erkennbaren Stich in's Citrongelbe aufweist. Der Wassergehalt beträgt 13 · 46, die Aschenmenge 2 · 43 Proc.

---

[1]) Nach Versuchen, welche Herr G. Meichl ausführte.

[2]) Nach Versuchen, welche Herr Julius Ostersetzer mit dem ihm von mir übergebenen Materiale anstellte, lösen sich 15 · 83 Proc. in Wasser.

Das Gummi von Cochlospermum Gossypium, eines Ternstroemiacee Ostindiens wurde zu der Londoner (1862) und Pariser Ausstellung (1867) gesendet, und soll, wie ich mündlichen Mittheilungen der Ausstellungscommäsisre entnommen, im englischen Handel bereits vorkommen. Ich beschreibe im Nachfolgenden diese Gummiart nach Proben, die ich auf der letzten Ausstellung erwarb. Dieses Gummi bildet braune, stellenweise röthliche, beinahe glanzlose runde Massen von glatter Oberfläche. Es ist nicht spröde, lässt sich jedoch ziemlich leicht pulvern und bildet dann ein blass braunröthliches Pulver, welches sich zum Theile in Wasser löst. Weingeist löst den Farbstoff zum Theile, eben so eine kleine Menge von Zucker. Der im Wasser lösliche Theil des Gummi besteht zum geringen Theile aus Dextrin, zum grössern Theile aus einem durch Bleizuckerlösung fällbarem Gummi.

Der Wassergehalt beträgt 15·3, die Aschenmenge 1·98 Procent.

Das unlösliche Gummi quillt im Wasser nur wenig auf und geht durch kohlensaure Alkalien, aber unter Abscheidung von etwas kohlensaurem Kalk, in Lösung über, scheint desshalb zum Theile aus Cerasin, zum Theile aus Bassorin zu bestehen. Ausser den genannten Bestandtheilen sind stets noch kleine Mengen von aus Cellulose bestehenden Geweberesten vorhanden, welche nach der Behandlung des in Wasser unlöslichen Antheils des Gummi mit kohlensaurem Natron in Form kleiner röthlicher Schüppchen und Flöckchen zurückbleiben.

Bei grosser Billigkeit könnte dieses Gummi als Surrogat geringer Traganthsorten Verwendung finden.

Das Gummi der Moringa pterygosperma einer indischen Capparidee wurde unter dem Namen gomme de ben-ailé mit der ausdrücklichen Bemerkung ausgestellt, dass diese industriell verwerthbare Substanz in grosser Menge vorkomme, und desshalb um sehr niedere Preise in den Handel gebracht werden könnte.[1])

Dieses Gummi zeigt folgende Eigenschaften. Die verschieden grossen, meist 2—4 Centim. im Durchmesser fassenden Stücke haben gewöhnlich Körner- seltener Fadenform. Im ersteren Falle ist ihre Oberfläche glatt, im letzteren der Länge nach, ähnlich so wie

---

1) Catal. des Col. fr. etc. p. 74.

die wurmförmigen Stücke des Senegalgummi gestreift. Die Stücke sind röthlichbraune bis braunschwarze, nur wenig durchscheinend, und lassen sich ziemlich leicht pulvern. Das Pulver ist schmutzig-graugelb mit einem Stich in's Zimmtbraune. Dieses Gummi bricht eben. Die frische Bruchfläche ist fettglänzend, wird aber bald völlig glanzlos. Seine Härte liegt etwas höher als die des arabischen Gummi. Die Dichte ist wegen eingeschlossener Luft sehr variabel. Im Mikroskope gesehen zeigt es, ähnlich so wie der Traganth, zellige

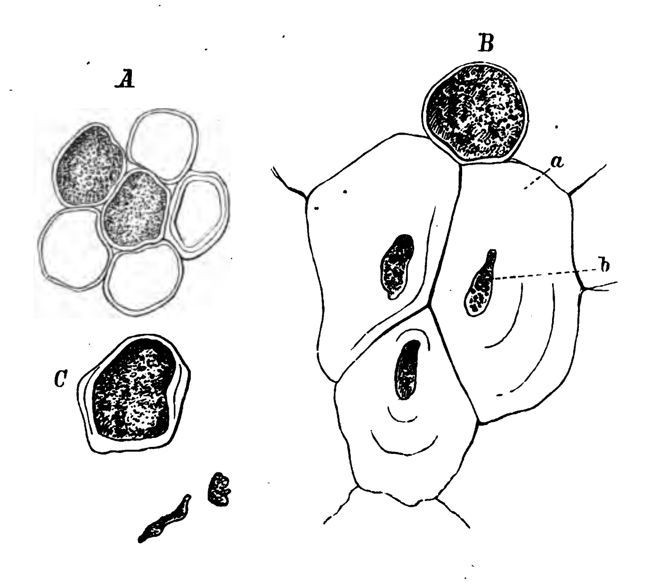


Fig. 8.

Vergrösserung 400. Gummi der Moringa pterygosperma Gärt. A. In verdünntem Alkohol präparirt. Zellen unverändert. B. Im Wasser präparirt. a. Quellende Zellenwand, gefärbter, in Wasser unlöslicher Zellinhalt. C. Zellenreste, welche nach Erschöpfung des Gummi mit Wasser zurückbleiben.

Structur. Die Zellen, deren geschichtete Membranen aber weit aus deutlicher als am Traganth wahrzunehmen sind, umschliessen keine Stärkekörner wie dieser. Einzelne Zellen führen Farbstoff im Inhalte, welcher im Mikroskope hell-braunroth erscheint. Die inneren Schichten der Zellenmembran sind noch ausgezeichnet erhalten und

bestehen aus im Wasser quellbarem Gummi; die äussern Schichten setzen sich zum grössten Theile aus löslichem Gummi zusammen und verschwinden bald, wenn man den zu untersuchenden Schnitt in Wasser einlegt. Im Polarisationsmikroskop erscheint die Substanz völlig isotrop.

Die mit Weingeist und Aether extrahirte Substanz besteht aus zwei löslichen Gummiarten, nämlich Dextrin und einer dem Arabin nahestehenden Gummiart, welche durch Bleizuckerlösung gefällt wird, ferner aus Bassorin, dem schon genannten Farbstoff, und kleinen Mengen unveränderter Cellulose. Die wässerige Lösung des Gummi gibt mit Bleizuckerlösung eine blass-fleischfarbene Fällung. Gewebsstücke, besonders Bast, seltener Rindenparenchym haften den Stücken häufig an. Der Wassergehalt beträgt 11·71, die Aschenmenge 1·81 Proc. Im Wasser lösen sich 35·11 Proc. des Gummi. Die Auflösung hat eine braunröthliche Farbe. Von der ursprünglichen Substanz lösen sich 8·30 Proc. in Alkohol. Vom Rückstande werden durch Aether 7·85 Proc., von Wasser 24·85 Proc. in Lösung gebracht. Die zurückbleibende Substanz (etwa 44 Proc.) löst sich zum grössten Theile in Alkalien auf.[1])

Das Moringagummi nähert sich im chemischen Verhalten den geringeren Sorten des Traganths und könnte so wie diese verwendet werden.

Perugummi.

Im Anhange an die eigentlichen Gummiarten soll noch diese neuestens in den Handel gesetzte Drogue besprochen werden. Das als Kleb- und Verdickungsmittel empfohlene Perugummi ist eine mehlige Substanz, welche angeblich aus einer aus Peru stammenden Wurzel — der Peruwurzel — durch Vermahlen erhalten wird. Die organischen Reste, welche sich in dem Perugummi vorfinden, lassen

---

1) S. Mittheilungen aus dem Laboratorium für techn. Waarenkunde und Mikroskopie am k. k. polytechn. Institute. 4 Ueber das Gummi von Moringa pterygosperma Gärt. von J. Wiesner und Oberlieutenant C. Beckerhinn, in Dingler's polytechn. Journ. Bd. 193 p. 166.

eher auf ein knollenfömiges Rhizom, jedenfalls auf ein sehr parenchymreiches Organ schliessen.[1])

In diesem Pulver treten so zahlreiche unveränderte Zellgewebsreste auf, dass man es wohl eher dem Pflanzenschleim als den Gummiarten beizählen muss, also jener Gruppe von Körpern, welche aus höchst unvollständig in (lösliches und unlösliches) Gummi umgewandelten Geweben bestehen, wie Salep, Flohsamen, Leinsamen, Eibischwurzel und Quittenkerne.

Das Perugummi, wie es im Handel erscheint, bildet ein graubräunliches, mehliges, zwischen den Fingern verrieben jedoch nicht mildes, vielmehr rauhes Pulver. Es hat einen eigenthümlichen milden Geruch und einen faden, gummiartigen, jedoch etwas süsslichen Geschmack.

Es besteht nach den Untersuchungen von Beckerhinn [2]) fast durchwegs aus organisirten Bestandtheilen, welche jedoch bei der gewöhnlich ausgeführten Präparation der Objecte in Wasser nicht oder nur unvollkommen kenntlich werden, da sie sich zum grossen Theile in Wasser lösen. Zur Präparirung eignet sich am besten fettes Oel (z. B. Olivenöl). Unter Oel erscheint die Hauptmasse des Pulvers aus durchsichtigen Zellmembranstücken (Fig. 9) zusammengesetzt, welche durch Zerkleinerung von Parenchymzellen entstanden sind. Unter diesen Bruchstücken findet man hin und wieder mehr oder minder gut erhaltene Parenchymzellen. Ihrer Form nach sind letztere dreierlei Art: 1) runde, 2) platte, 3) langgestreckte Zellen. Erstere gehören dem Inneren der Wurzel an. Sie liegen innerhalb der Gefässbündel und bilden entschieden die Hauptmasse des Parenchyms. Ihr Durchmesser beträgt meist 0·78 Millim. Die

1) Mit dem Verkaufe des Perugummis beschäftigt sich die Firma Wilhelm E. H. Baumann in Hamburg, welcher ich auch eine grössere Quantität dieser Substanz verdanke, mit der die oben aufgeführte Untersuchung ausgeführt wurde. Leider konnte ich bis jetzt nicht in Besitz der „Peruwurzel" kommen, welche möglicher Weise zur Feststellung der Abstammung dieser Waare genügende Anhaltspunkte darbieten würde. Das Perugummi soll ein weit grösseres Verdickungsvermögen als das Senegalgummi besitzen. (Liecke, Polytechn. Journal B. 188, 507.)

2) Mittheilungen aus dem Lab. etc. 3 Unters. über das Perugummi von C. Beckerhinn. Dingler's polyt. Journ. Bd. 193, p. 163.

platten Zellen gehören dem Rindenparenchym des Organes an; ihr längster Durchmesser beträgt gewöhnlich circa 0·65 Millim. Die langgestreckten Zellen, in der Nähe des Gefässbündels gelegen, haben einen Längsdurchmesser von 0·522 — 1·566 Millim. Nach der Ausbildung der Zellwand muss man im Perugummi zweierlei Parenchymzellen: dünnwandige und dickwandige unterscheiden. Erstere bilden die Mehrzahl; ihre Wand ist der Träger des Gummi's. Die dickwandigen Parenchymzellen haben einen braun gefärbten Inhalt, welcher von der Zellwand abgehoben erscheint.

Vom Gefässbündel der Drogue erkennt man im Pulver gewöhn-

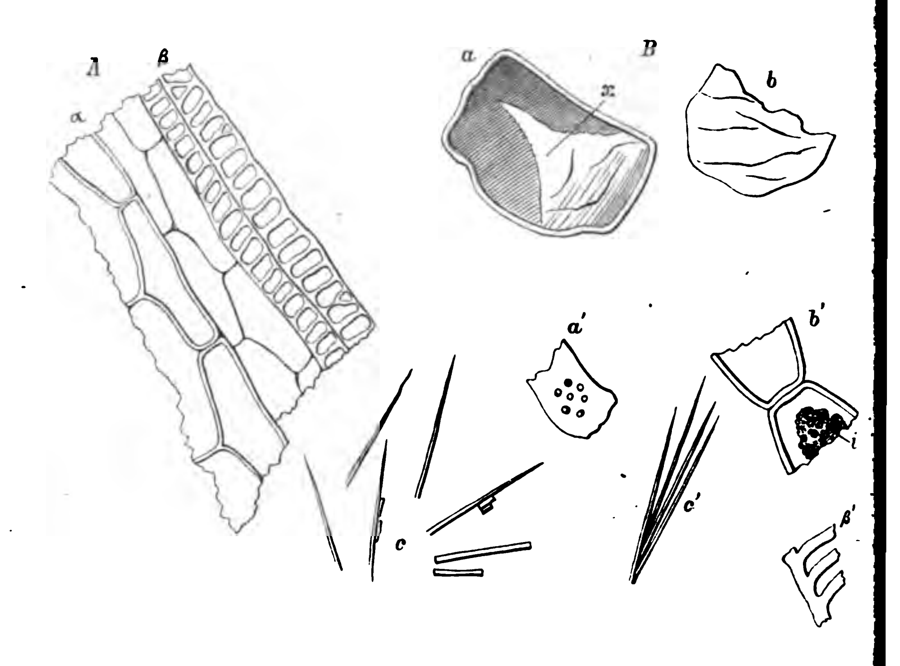


Fig. 9.

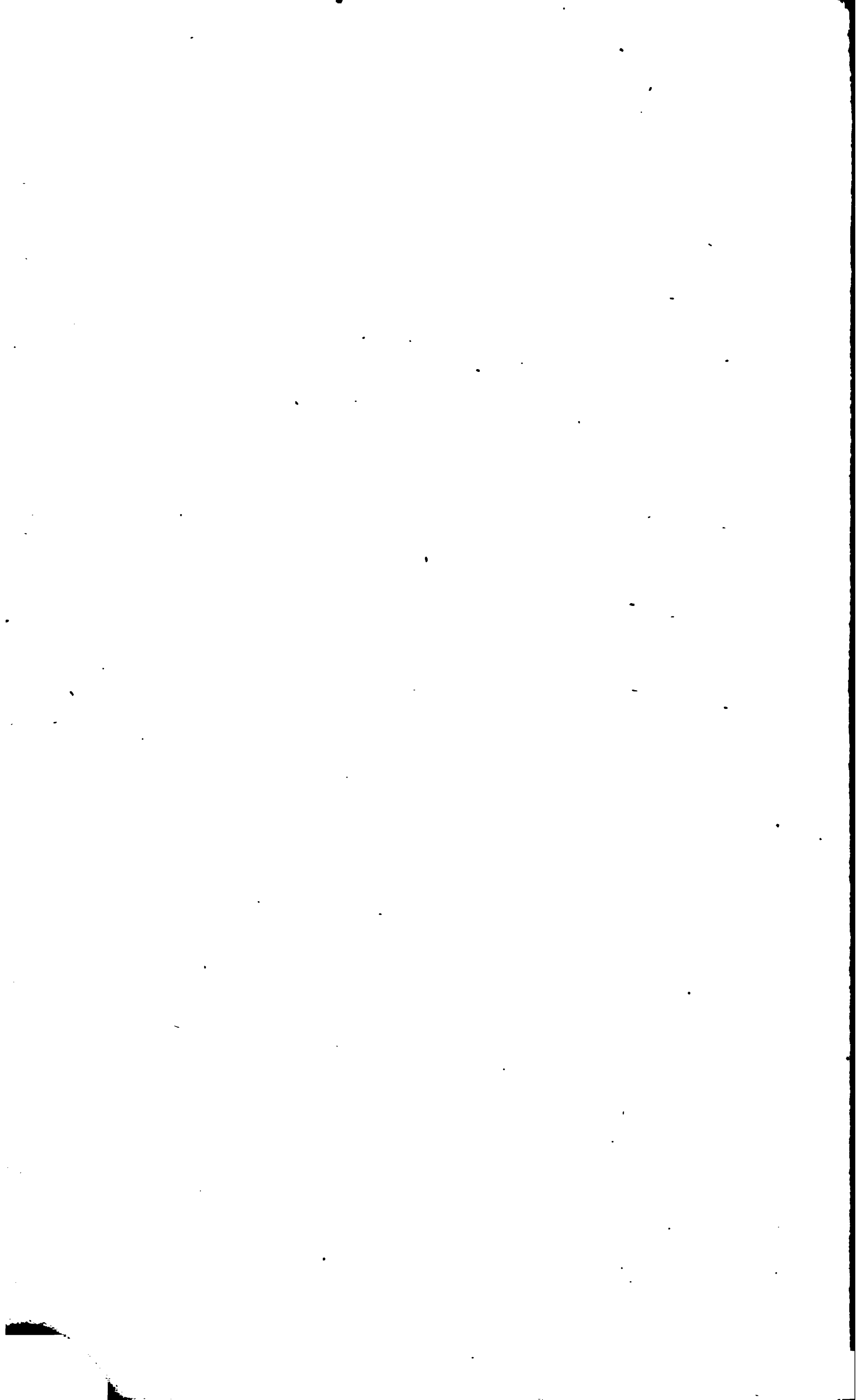
Geformte Bestandtheile des Perugummi. Vergrösserung 300. A. Gewebsfragment. α. gestreckte Paremhymzellen, β. Netzgefäss. B. a. Zelle und b, a′, b′, Zellwandstücke aus dem Parenchym. i. brauner, körniger Inhalt. Bei x fehlt ein Stück der Zellmembran. c, c′, Krystalle von oxalsaurem Kalk. β′, Gefässfragment.

lich nur Fragmente von sechsseitig prismatischen Gefässen, die entweder spiralförmig, häufiger jedoch sehr charakteristisch netzförmig verdickt sind. Andere prosemsymatische Zellen (Leit-, Holz-, Bastzellen) sind darin nicht nachweisbar. Langgestreckte Parenchymzellen haften oft den Gefässen an. Sechsseitige, platte, braune, verkorkte Zellen treten hier und dort im Pulver auf, gewöhnlich in kleinen Grüppen beisammen. Sie gehören dem Periderm der Peruwurzel an.

In Betreff des Inhaltes der Zellen ist ausser der schon erwähnten braunen Substanz in den dickwandigen Parenchymzellen noch zu erwähnen, dass Stärkekörner nur spurenweise auftreten, dass hingegen ein grosser Theil der Parenchymzellen ursprünglich mit Krystallbündeln von oxalsaurem Kalk gefüllt sein mussten. Fragmente dieser Bündel, so wie einzelne Krystalle findet man sehr häufig in diesem Pulver.

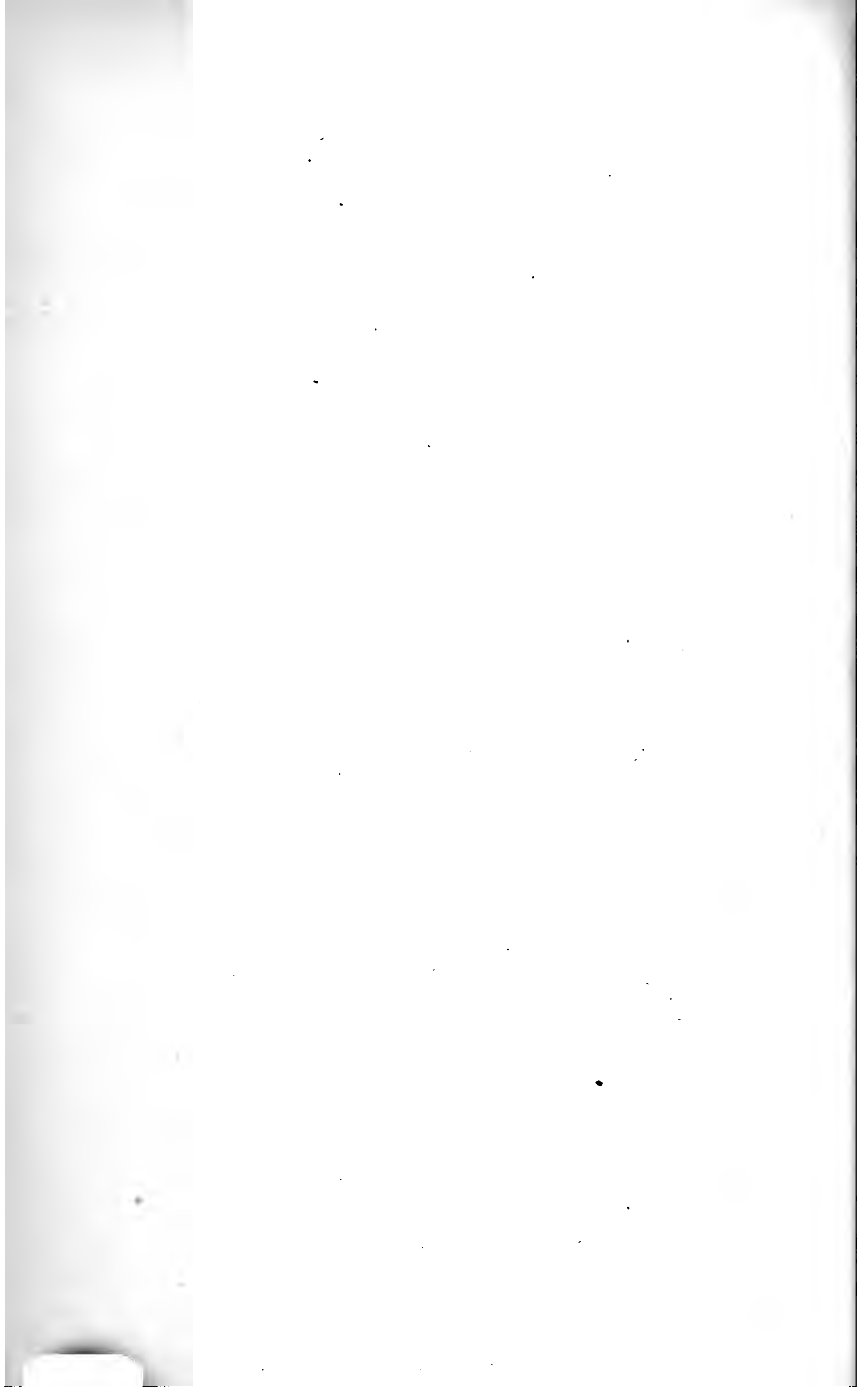
In der chemischen Beschaffenheit nähert sich das Perugummi sehr dem Salep, und auch im Aussehen stimmt es mit gepulvertem Salep überein. Verfälschungen und Verwechslungen der einen Substanz mit der andern können schon makroskopisch dadurch nachgewiesen werden, dass Saleppulver durch Jod intensiv gebläut wird. Mikroskopisch unterscheidet sich Saleppulver von der gepulverten Peruwurzel durch den Reichthum an Stärkekörnern und durch riesige, zart netzförmig verdickte Parenchymzellen. — Es ist ferner noch zu bemerken, dass die Zellgewebsreste des Perugummi's völlig unverholzt sind, da sie durch schwefelsaures Anilin gar nicht gefärbt werden, was für den Nachweis von Verfälschungen im Perugummi von Wichtigkeit sein dürfte.

Wasser löst 72·54 Procent, von welchem durch Alkohol und neutrales essigsaures Bleioxyd 33·97 Proc. fällbar sind. Alkohol löst von der ursprünglichen Substanz 48·69 Proc. von dem in Wasser löslichen Antheil 66·03 Proc. Der Wassergehalt beträgt 12·72, die Menge der bloss in Aether löslichen Substanz 4·16, der in Wasser, Alkohol und Aether unlöslichen 4·25 Proc. Das Pulver gibt 4·82 Procent Asche, worin Kalk, Thonerde, Eisenoxyd, Magnesia, Kali, Kohlensäure, Phosphorsäure, Chlor und Kieselsäure nachweisbar sind.



Zweite Abhandlung.

Die technisch verwendeten Harze und Balsame.



I. Allgemeine Charakteristik.

Der Begriff „Harz“ ist weder chemisch, noch physikalisch, noch naturhistorisch strenge definirbar. Auch lässt sich die Zusammengehörigkeit all' derjenigen Substanzen, die man unter dem Begriffe „Harz“ vereinigt, nicht physiologisch motiviren.

Dennoch wird das Wort Harz in den Naturwissenschaften oft und mit Vortheil benützt, weil durch dasselbe mehrere wichtige und charakteristische Eigenschaften eines Körpers mit einem Schlage bezeichnet werden, und eine Zusammengehörigkeit vieler dieser Substanzen sich nicht verkennen lässt, sowohl was ihre chemische Constitution als was ihre Entstehung anlangt. In der Chemie wird der Begriff Harz mit der Zeit völlig als werthlos bei Seite geschoben werden. Practische Wissenzweige wie Pharmakognosie, Technologie, und technische Waarenkunde können diesen Begriff jetzt nicht entbehren und werden ihn auch in der Zukunft wohl kaum entbehren können.

Die älteren Chemiker verstanden unter Harz alle festen, in Wasser unlöslichen, in Alkohol gänzlich oder theilweise löslichen, kohlenstoffreichen und stickstofffreien Substanzen, die in der Wärme erweichten oder schmolzen, und unterschieden: Hartharze, Weichharze und Federharze. Die Weichharze weichen nur unbedeutend von den Hartharzen ab, indem sie entweder erst bei etwas niederer Temperatur völlig erhärten, oder aber, und dies ist der häufigere Fall, noch relativ grosse Mengen ätherischer Oele führen, die einen Theil des Harzes in Lösung halten. Durch längeres Liegen der Weichharze an der Luft gehen die meisten derselben in Hartharze über. Die Hart- und Weichharze der alten Chemiker fasst

man heute als Harze zusammen. Die Federharze der älteren Autoren, wozu heute Kautschuk, Guttapercha, gomme de Kelle, Balata u. a. m. zu zählen wären, hat man mit Recht aus der Gruppe der Harze entfernt, da ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften allzusehr von denen der Harze im engeren Sinne abweichen.

Gegenwärtig versteht man unter Harzen halbfeste oder feste Körper, die unlöslich im Wasser, ganz oder zum Theile löslich in Alkohol, Aether und Schwefelkohlenstoff sind. Sie sind stets mehr oder minder complicirte Stoffgemenge. Die Hauptmasse bilden zumeist sogenannte Harzsäuren; es sind dies stickstofffreie, kohlenstoffreiche, schwach oxydirte Substanzen, welche eine saure Reaction besitzen, beim Kochen mit kohlensauren Alkalien Kohlensäure austreiben und mit Alkalien lösliche, im Wasser schäumende Verbindungen, sogenannte Harzseifen, liefern. Ausser diesen Harzsäuren führen die Harze meist noch ätherische Oele, oft Zimmt- und Benzoësäure. Auch Gummi (Arabin und Bassorin), Gerbstoffe und die constituirenden Körper der gewöhnlichen Pflanzenzelle wie Cellulose, Granulose (mit Cellulose in Form von Stärkekörnern) Huminkörper u. s. w. finden sich in vielen Harzen in grösserer oder geringerer Menge vor.

Man unterscheidet jetzt gewöhnlich drei Gruppen von Harzen: gewöhnliche Harze, gummmireiche Harze oder Gummiharze und endlich Balsame. Balsame sind entweder Harze, welche sehr reich an ätherischen Oelen sind, so dass letztere einen grossen Theil der harzigen Körper in Lösung halten und mit den ungelösten Substanzen eine syrupdicke Masse bilden, wie Terpentin Cannadabalsam, Copaivabalsam u. s. w.; oder aber wie Perubalsam gar kein ätherisches Oel, nur geringe Mengen von harzartigen Körpern, aber eine grosse Menge eines neutralen Körpers führen, aus welchem aromatische, in vielen Harzen vorkommende Bestandtheile, wie Zimmtsäure, hervorgehen.

II. Physikalische und naturhistorische Charakteristik der Harze.

Form und Grösse. Die Balsame entziehen sich als weiche syrupartige oder gar flüssige Massen selbstverständlich der Betrachtung in Bezug auf diese beide Eigenschaften. Die eigentlichen Harze bilden meist tropfenförmige, stalactitische oder knollenförmige Massen. Die beiden ersten Formen zeigen sich beinahe immer, wenn sich

das Harz an der Oberfläche eines Organes sammelt, oder überhaupt mit dem Pflanzenkörper, der es hervorbringt, im Zusammenhange bleibt. Knollenformen erscheinen, wenn sich das Harz, wie dies bei vielen Copalen der Fall ist, im Boden ansammelte.

Andere Formen kommen seltener vor und sind dann beinahe immer charakteristisch. So bildet das Wurzelpech der Fichte (siehe unten beim gemeinen Harze) und die Siambenzoë dünne, schwach gewölbte Platten. Manche Copale (Kieselcopal) und Dammarsorten haben Rollsteinformen, welche dadurch entstanden sind, dass diese Harze durch Flüsse gleich den Kieselsteinen weitergeführt wurden.

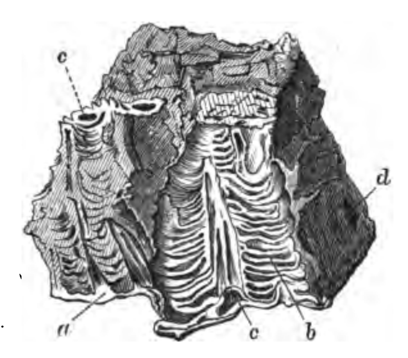


Fig. 10.

Rothes Akaroïdharz aus Südaustralien. Natürliche Grösse. a. Unterste (innerste), oxalsauren Kalk führende Gewebsschichte. b. Verharzte Gewebsschichten. c. Verharztes Gewebsbündel. d. Homogen erscheinendes Harz.

Das rothe Xantorrhoeaharz zeigt noch zum Theile jene Form wie die Organtheile, aus welchem es hervorgegangen ist. Künstliche Formen kommen unter den Harzen des Handels nicht selten vor. So zeigt das Röhrengummigutt Cylinderformen, welche wie die Oberflächenbeschaffenheit und die Dimensionen lehren, dadurch entstanden sind, dass man den flüssigen Harzsaft in Bambusröhren füllte. Die „Thränen" des Drachenbluts, die „Stangen" derselben Waare, die Blätterformen des Schellaks sind durchwegs künstliche Formen, welche durch Kneten (Thränen), Auswalzen (Stangen) und Ausgiessen des geschmolzenen Harzes (Schellak) auf flache Gegenstände, wie Pisangblätter, Steinplatten und dgl. erhalten wurden.

Bei sämmtlichen künstlichen Formen sind die Dimension der

Stücke zwischen Grenzen constant. Ein Gleiches gilt für die Tropfen- und körnigen Bildungen mancher Harze z. B. Mastix, Sandarac. Stalactitische Formen sind hingegen völlig variabel in der Grösse, ebenso die knolligen Formen, für die nur zu bemerken ist, dass sie oft riesige Dimensionen annehmen. So z. B. der Kauriecopal (vgl. unten bei Copal).

Von grösserer Wichtigkeit als Grösse und Form der Harze für deren Charakteristik ist ihre Oberflächenbeschaffenheit. Die Oberfläche dieser Körper ist entweder vom Anfange an eine eigenthümliche, oder aber sie erleidet beim Liegen des Harzes an der Luft oder im Boden bestimmte Veränderungen, die für die Arten der Harze oder einzelner Sorten charakteristisch sind. So ist z. B. die Fläche des rothen Xantorrhoeaharzes, mit welcher das Harz dem Stamme auflag, gar nicht harzartig, sondern rauh, matt, schneidbar; frischaufgeschnitten, weisslich. Gummigutt überzieht sich beim längeren Liegen an der Luft mit einer dunkeln, grünlichen, von zarten Pilzfäden durchzogenen Schichte. Manche Copale und einige Harze erlangen dadurch, dass sie sich mit Regelmässigkeit zusammenziehen und dann abwittern, facettirte Oberflächen, welche für gewisse Harze bezeichnend sind. An einzelnen Sorten erkennt man die Facettirung schon mit freiem Augen (Gänsehaut des Zangue-

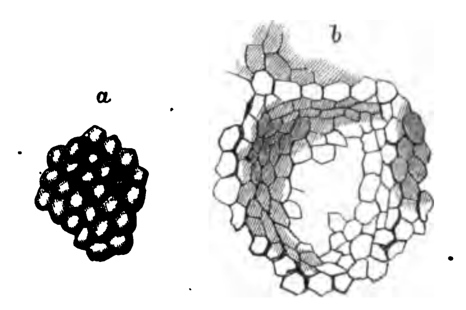


Fig. 11.
Oberfläche des Zanguebarcopals. a. mehrere Warzen bei 2facher, b, eine Warze bei 30facher Vergrösserung.

barcopals), manchmal erst mittelst der Loupe (Sandarac.) Ueber das Zustandekommen der oft höchst merkwürdigen Facettirung fol-

gen unten bei den betreffenden Harzen die nöthigen Mittheilungen.

Die Structur der Harze, soweit sich selbe mit freiem Auge verfolgen lässt, bietet nur in wenigen Fällen Anhaltspunkte für die Characteristik. Gewöhnlich erscheinen die Harze homogen, stellenweise getrübt. Gesponnener Schellack ist fein faserig, das Wasserharz (ein mit Wasser gekochter Terpentin) ist reichlich mit Poren durchsetzt, die zum Theile mit freiem Auge, zum Theile erst mittelst Mikroskop ersichtlich werden. Manche natürliche Harze, so z. B. einige Sorten von Benzoë, geringe Sorten von Drachenblut und gelbes Xantorrhoeaharz haben Mandelstructur. In einer mehr oder minder porösen oder feinkörnigen Grundsubstanz liegen scharf umschriebene, gänzlich homogene, dichtere Körner, sogenannte Mandeln.

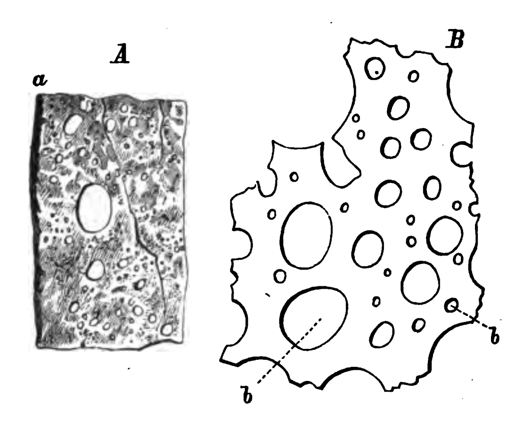


Fig. 12.

Wasserharz. A. Natürliche Grösse, a. dunkle wasserarme Hülle. B. 300fache Vergrösserung, b. mit Wasser erfüllte Hohlräume.

Die meisten Harze sind gänzlich, oder doch der Hauptmasse nach amorph. Nur wenige existiren, welche sehr reichlich mit krystallisirter Substanz durchsetzt sind, so der Terpenthin und sämmtliche Elemiharze. Beim Terpenthin ist das Lichtbrechungsvermögen des krystallisirten Antheiles (Abietinsäure) von dem des amorphen Antheiles so verschieden, dass man die Krystalle unter

Mikroskop direct wahrnimmt, was bei den Elemiharzen nicht der Fall ist. Hier ist die Lichtbrechungsdifferenz zwischen dem amorphen und dem krystallisirten Antheil so gering, dass Splitter dieser Harze im Mikroskope gar keine Krystalle erkennen liessen. Fügt man aber einen Tropfen Weingeist zu, so gehen die amorphen Substanzen dieser Harze in Lösung und nunmehr erscheint das ganze Gesichtsfeld mit Krystallen bedeckt. Mit Zuhülfenahme des Polarisationsapparates treten die Krystalle stets deutlich hervor.

Merkwürdig ist, dass die isotrope Substanz sämmtlicher von mir untersuchter Harze im Polarisationsmikroskop auch stets isotrop erscheint, indem an keinem einzigen Harze die an allen löslichen Gummiarten auftretende Erscheinung scheinbarer Doppelbrechung in Folge von Dichtigkeitsunterschieden in der Substanz zu beobachten ist (vgl. oben p. 7).

Die Farbe der Harze liegt gewöhnlich zwischen gelb und braun. Farblose (manche Copale) und weisse Harze (Siambenzoë, Gommartharz), ebenso andere als die genannten Farben (Drachenblut und Harz von Xantorrhoea australis: roth, manche Sorten von Dammar, von schwedischem und canadensischem Colophonium: schwarz, manche Elemiharze: grünlich) kommen nur selten vor. Die meisten Harze werden an der Luft dunkler. Manche ändern ihre ursprüngliche Farbe total um. So wird das Gummigutt grünlich; die Farbe der Asa fötida geht von Milchweiss durch Roth oder Violett in Braun über.

Die Durchsichtigkeit der Harze ist sehr variabel. Die meisten sind durchscheinend; manche völlig durchsichtig (Caledonische Cauriecopale, Loangocopal u. s. w.), manche erscheinen undurchsichtig (Drachenblut, Xantorrhoeaharze). Letztere sind in kleinen Splittern unter Mikroskop betrachtet stets durchscheinend oder durchsichtig. Die gefärbten zeigen hiebei oft eine andere Farbe oder erscheinen in sehr kleinen Splittern sogar farblos. So sind z. B. kleine mit freiem Auge eben noch wahrnehmbare Splitter des rothen Xantorrhoeaharzes im durchfallenden Lichte rubinroth; mikroskopische Splitter von den Dimensionen eines (grossen) Weizenstärkekorns goldgelb; Splitter, kleiner als ein Reisstärkekorn, schwach gelblich bis farblos. Bei verschiedenen Sorten von Drachenblut ergeben sich in Betreff der Durchsichtigkeit und der Farbe mikrosko-

pischer Splitter Unterschiede, durch welche man die guten harzreichsten Sorten von geringeren unterscheiden kann.

Der Glanz der Harze ist selten charakteristisch. Die Mandeln der Benzoë haben Wachsglanz, geringe Sorten von Benzoë oder Drachenblut sind fettglänzend. Am häufigsten tritt Glasglanz auf.

In Betreff des Lichtbrechungsvermögens bieten wohl nur die Balsame einiges Interesse dar. Die Brechungsindices einiger Balsame können benützt werden, um ihre Aechtheit zu constatiren. So fand ich, dass Mekkabalsam im Lichtbrechungsvermögen so nahe mit der Kartoffelstärke übereinstimmt, dass letztere, in echten Mekkabalsam eingetragen, darin verschwindet und nur eine Spur des Contours der Körner bei starker Abblendung unter Mikroskop bemerkbar wird. Bei Zusatz von fetten Oelen, welche zur Verfälschung dieses Balsams verwendet werden, treten die Stärkekörner alsbald hervor. Die unverfälschten Sorten des Copaivabalsam lassen die Stärkekörner der Canna edulis beinahe völlig verschwinden, während die Kartoffelstärkekörner darin deutlich kennbar sind. Canada- und Perubalsam lassen hingegen sämmtliche Stärkekörner mit grosser Schärfe hervortreten.

Die starren Harze haben eine Härte, welche beinahe durchgängig zwischen Gyps und Steinsalz liegt. Nur die Copale von Zanguebar und Mozambique sind noch härter als letzteres.

Der Bruch der Harze ist manchmal eben (Siambenzoë), körnig (Stangendrachenblut) erdig (geringe Sorten von Drachenblut), splittrig (rothes Xantorrhoeaharz); gewöhnlich glasig und dann nicht selten ausgezeichnet muschelig.

Die Dichte ist in der Regel etwas weniges höher als die des Wassers. Die schwersten sind die Gummiharze, z. B. die Asa foetida, deren Dichte über 1,3 liegt; zu den leichtesten zählen die Balsame, deren Dichte meist noch geringer als die des Wassers ist.

In Betreff der Tenacität sind die Harze spröde, milde oder geschmeidig. Die überwiegende Mehrzahl ist spröde. Alle Arten des Gummilack (Stocklack und Schellack) sind milde; sie lassen sich schneiden. Die Elemiharze sind geschmeidig und werden desshalb als Zusatz zu Firnissen, um ihnen die Sprödigkeit zu benehmen, angewendet. Die Sprödigkeit tritt bei den Harzen in verschiedenen Graden auf. Streicht man über sie mit einer scharfen

Nadel hin, so zeigen die sprödesten splitterige, die am wenigsten spröden glatte Strichlinien. Für die Unterscheidung nahe verwandter Harze z. B. der Copale lässt sich diese Verschiedenheit in der Spröde gut verwerthen.

Der Strich der nicht weissen oder farblosen Harze ist in der Regel weiss, da die meisten dieser Körper der Hauptmasse nach aus ungefärbten Substanzen bestehen und nur durch kleine Mengen farbiger Körper Farbe erhalten. So ist z. B. der Strich tiefbrauner Colophonien oder Copale weiss. Einige an und für sich farbige Harze haben einen gefärbten Strich, dessen Farbe gewöhnlich etwas lichter als die des Harzes selbst ist. So ist der Strich des Gummigutt hellgelb, des beinahe schwarzrothen Stangendrachenblutes kirsch- bis zinnoberroth, der des rothen Xantorrhoeaharzes morgenroth u. s. w.

Merkwürdig ist es, dass die Molekularbewegung fein vertheilter Harzkörnchen bei verschiedenen Arten der Harze eine verschieden intensive ist. In Wasser vertheilt zeigen die Harzkörnchen des Gummigutt eine überaus lebhafte, kleine Copalsplitter eine träge, kaum wahrnehmbare Molekularberegung.

Für die Geruch und Geschmack besitzenden Harze sind beide Eigenschaften in der Regel bezeichnend.

Sehr zahlreich sind die organischen Einschlüsse der Harze. Einige derselben können schon mit freiem Auge wahrgenommen werden. Die meisten werden jedoch erst durch die mikroskopische Untersuchung aufgefunden. Die Kenntniss dieser Beimengungen ist von hoher Wichtigkeit, indem sie oft wichtige Anhaltspunkte für die Ableitung einer Drogue von einer bestimmten Stammpflanze, für die Charakteristik der Harze überhaupt, und ganz besonders für die Feststellung der Entstehungsweise dieser Körper darbietet.

Der Stocklack umschliesst Bruchstücke jener jungen Zweige, an denen er entstanden. Hieraus lässt sich die Stammpflanze ermitteln, aus deren Geweben durch den mechanischen Reiz, welchen die Lackschildlaus auf letztere ausübte, der Gummilack entstand. Zwischen der Stammpflanze und den Eigenschaften des Stocklacks existirt aber eine innige Beziehung, die bisher noch viel zu wenig gewürdigt wurde. — Am Weihrauch haftet oft noch die papierdünne Rinde der Stammpflanze (Amyris papyrifera Del.), an Galbanum, Ammoniakgummi, an der Asa foetida haften oft noch grössere oder klei-

nere Gewebsreste oder Organfragmente der Stammpflanzen. Sehr wohlerhaltene, dem freien Auge sofort kenntliche Gewebsschichten und sogar deutlich erkennbare unverharzte oder halbverharzte Gewebe zeigt das rothe Xantorrhoeaharz (Fig. 10 p. 60) u. s. w.

Die dem freien Auge homogen erscheinenden Harze führen häufig noch Gewebsreste, so das rothe und gelbe Xanthorrhoeaharz, Gummigutt, Drachenblut u. s. w. Bei allen diesen Harzen hat man es stets mit einer desto besseren Sorte zu thun, je weniger die Mengen der eingeschlossenen Gewebsreste betragen und je weniger kenntlich die Structurverhältnisse ihrer Zellen sind. An den besten Sorten des Gummigutt erkennt man in der wässerigen Emulsion gar keine Gewebsreste mehr. Spuren von Zellen, deren Wände zum grössten Theile in Arabin umgewandelt sind, kommen in diesen Sorten dennoch vor, und werden ersichtlich, wenn man einen Splitter dieses Harzes in Weingeist präparirt. In geringen Sorten des Kuchengummigutts treten weit mehr Gewebsreste und selbst Stärkekörner auf. In den völlig harzartig aussehenden Partieen der gelben und rothen Xantorrhoeaharze lassen sich ausnahmslos Gewebsreste nachweisen. In geringen Sorten von Drachenblut kommen grosse Mengen wohl erhaltener Gefässe, Parenchym- und Oberhautzellen vor. In den feinsten Sorten sind allerdings Gewebsreste durch Aussehen und Reaction noch nachweisbar; dieselben befinden sich darin aber in einem Zustande so fortgeschrittener Desorganisation, dass man nicht mehr festzustellen im Stande ist, welcher Art von Gewebe die genannten organischen Einschlüsse angehören. Aehnliches findet sich auch beim Perubalsam. Die besseren Sorten des schwarzen Perubalsams sind völlig frei von allen organisirten Beimengungen, während die geringen Arten zartwandige Parenchymzellen führen.

Der mikroskopische Befund der Harze lässt einige Schlüsse auf die Entstehungsweise dieser Körper zu, worauf hier vom Standpuncte der mikroskopischen Anatomie im Kurzen aufmerksam gemacht werden soll, während die Entstehungsweise dieser Körper vom chemischen Standpunkte im nächstfolgenden Capitel eingehend erörtert werden wird.

Der mikroskopische Charakter der Harze lässt zunächst erkennen, dass diese Körper nicht auf einerlei Weise entstehen können. Die Strukturverhältnisse des Gummigutts lehren, dass das Gummigutt-harz in den Geweben der Bäume, welche diese Drogue liefern, im auf-

gelösten Zustande vorhanden gewesen sein musste, und bei der Gewinnung des Saftes aus der Lösung herausfiel. Hierauf deuten die feinen Harzkügelchen von ungemeiner Feinheit, welche nebst einer homogenen aus Gummi bestehenden Grundmasse das Gummigutt constituiren. — Hingegen zeigt ein Blick auf die Xantorrhoeaharze und auf das Drachenblut, dass selbe durch chemische Metamorphose ganzer Gewebe entstanden sind, indem hier nicht selten ganze Partieen des Harzes noch die Form jener Gewebe besitzen, aus welchen sie hervorgingen. Man sieht hier wie die Zellmembran, die anfänglich aus Cellulose bestand, sich nach und nach in Harz umsetzte, und eine gleiche Veränderung auch mit dem Zellinhalte vor sich ging.

Zahlreiche Harze, wie z. B. Copal und Fichtenharz, sind so homogen, dass sie als solche keinen Schluss auf ihre Entstehungsweise zulassen. Verfolgt man aber die Entwickelung der Pflanzengewebe, aus denen sie hervorgehen, so ergiebt sich, dass sie entweder wie Traganth (vgl. oben bei den Gummiarten p. 36) nämlich durch chemische Metamorphose der Zellgewebe, oder aber im flüssigen Inhalte von Zellen entstehen, und im gelösten Zustande in besondere Räume (Harzgänge) ergossen werden. Der erstere Fall ist der häufigere; er findet sich bei den Xantorrhoeaharzen, vielen Coniferen, an der Stammpflanze des Storax (Liquidamber orientale) u. s. w. Der letztere Fall wurde am Mastixbaume beobachtet. Bei der Entstehung der Harze durch chemische Metamorphose organisirter Substanzen sind es vorzugsweise zwei Materialien, welche die Substanz des Harzes liefern: die Cellulose der Zellwand und die Stärkekörner des Inhaltes[1]). Wenn es nun auch erwiesen ist, dass die starre, der Hauptmasse nach aus Cellulose bestehende Zellwand sich nach und nach erweicht, hierbei ihre Structurverhältnisse einbüsst, und formlos geworden, die Eigenschaften des Harzes an sich trägt, so ist damit nicht gesagt, dass dieser Umsatz ein directer ist. Ein Gleiches gilt für die Stärkekörner eines später harzigen Zellinhaltes. Sowohl die Cellulose der Zellwand als auch die beiden Kohlenhydrate der Stärkekörner (Cellulose und Granulose) werden vorerst in andere Substanzen umgesetzt, bevor sie Harz bilden. Die histochemischen Nachweise in dieser Frage sind bis jetzt noch sehr

---

[1]) Karsten, Botan. Zeitung 1856 p. 315 ff. Wigand, Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik.

dürftige. Mit Sicherheit ist nur die Thatsache erwiesen, dass sowohl die Harzkörner des Zellinhaltes, welche aus Stärkekörnern hervorgehen, als auch die harzbildenden Zellenmembranen der Schwarzföhre, bevor sie die Bestandtheile des Harzes bilden, Gerbstoff erkennen lassen, welcher früher entweder gar nicht oder nur spurenweise vorhanden war, woraus sich ergibt, dass für eine Reihe von Harzen der Gerbstoff das Zwischenglied, oder eines der Zwischenglieder ist, welches diese Körper mit den Kohlenhydraten verbindet[1]).

Bei der Entstehung der Harze durch chemische Metamorphose ganzer Gewebe tritt in diesen eine so auffällige Desorganisation ein, dass sich eine derartige Entstehungsweise stets sehr leicht an den halb verfallenen Zellwänden, aus den in Harz eingebetteten Zellinhaltskörpern u. s. w. erschliessen lässt. Wenn harzführende Gänge mitten im unverletzten Gewebe liegen und die Entwickelungsgeschichte der Harzgänge lehrt, dass ihr Bau nur in der Anordnung der Zellen, nicht aber in der Resorption von Zellen oder Geweben ihren Grund haben, nur dann entstand das Harz wie jeder andere Körper des Zellinhaltes und wurde nach den Harzgängen durch Secretion geführt, ein Fall, den Unger am Mastixbaum constatirte (s. unten bei Mastix).

Auch fremde organisirte Einschlüsse, nämlich eingewanderte Pilze und Pilzsporen kommen in manchen Harzen vor, besonders häufig im Innern solcher, die noch reichlich mit Gewebsresten durchzogen sind, so z. B. in den Xantorrhoeaharzen, in geringen Sorten von Drachenblut, in Terpenthin u. s. w. Es sind durchwegs Formen, welche in die Vibrionengruppe (Schizomyceten Nä-

---

[1]) S. Wiesner, Ueber die Entstehung des Harzes etc. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch. Bd. 51. — Für das Entstehen der Harze, z. B. der Terpenthinharze, aus Stoffen der Zellmembrau (Cellulose und Stoffen, die aus dieser hervorgingen) sprechen allerdings bis jetzt chemischerseits noch keine directen experimentellen Nachweise; wesswegen ein Hervorgehen echter Harze aus Kohlenhydraten von Chemikern nicht zugegeben wird. Diess erklärt die Differenz in der Anschauung über die Entstehung der Harze in diesem und dem folgenden Capitel.

geli's) gehören. Auch an der Oberfläche mancher Harze (z. B. auf Gummigutt) treten diese Gebilde auf.

Die mikroskopische Untersuchung der Harze lehrt, wie gezeigt wurde, die amorphen und krystallisirten Antheile, ferner die organisirten Einschlüsse der Harze kennen, und führt, wie unten gezeigt werden wird, auf die Entstehungsgeschichte dieser Körper. Abgesehen hievon erklärt das Mikroskop noch andere an oder in den Harzen auftretende Bildungen. So die Entstehung mancher Oberflächenformen (s. unten bei Copal und Sandarac), das Zustandekommen der wolkigen Trübungen, und selbst eigenthümliche Structurverhältnisse. — Die Trübungen, z. B. der Copale, haben ihren Grund in zahlreichen, dicht nebeneinander stehenden Hohlräumen von kugeligem oder elliptischem Contour, die entweder mit Flüssigkeiten (ätherischen Oelen) oder mit Gasen gefüllt sind. Im ersteren Falle sind die Wände der Hohlräume glatt, in letzteren mit kleinen Körnchen überdeckt. — Besondere Structurverhältnisse habe ich nur am Gummigutt aufgefunden, welches sich aus einer aus Arabin bestehenden gelblichen hyalinen Grundmasse zusammensetzt, in welcher zahlreiche völlig runde Harzkörnchen eingebettet sind.

Die Schmelzpuncte der Harze liegen zwischen 75° C. (Siambenzoë) und 360° C. (härteste Copale) und sind für die Arten der Harze, ja sogar für die Sorten einer Art characteristisch.

Auch die Löslichkeit der Harze bietet, wie übrigens lange und hinreichend bekannt, sowohl was die Art des Lösungsmittels als auch die Menge des aufgelösten Antheiles anlangt, viel Bezeichnendes dar.

III. Zur Chemie der Harze.

Von H. Hlasiwetz.

Eine präcise, chemische Definition der Harze zu geben ist gegenwärtig noch kaum möglich. Zumeist sind es die physikalischen und äussern Eigenschaften der Consistenz, Farbe und des Geruchs, die Brennbarkeit und einige Besonderheiten in den Löslichkeitsverhältnissen, mit denen man sich gewöhnlich bei der Charakteristik dieser Substanzen begnügt, deren wichtige Rolle im Pflanzenleben übrigens Niemand bestreitet, für deren Bedeutung in denselben schon

die Häufigkeit des Vorkommens zeugt, worin sie den zahlreichen Fetten, Talg- und Wachsarten fast gleich kommen.

Während aber die Chemie die befriedigendsten Aufschlüsse über den Zusammenhang der letzteren Körper untereinander, über das Gemeinsame ihrer Constitution, über ihre Zerlegbarkeit in gewisse, unter einander homologe Säuren und einige alkoholartige Körper gibt, während sie bestimmt diese, den fetten und fettartigen Substanzen wesentlichen Verbindungen zu unterscheiden weiss von einigen nebensächlichen Beimischungen, färbenden und riechenden Substanzen u. dgl., ist ihr dasselbe bei den Harzen noch nicht in gleicher Weise gelungen, oder wenigstens beweisen die Untersuchungen, die bis jetzt vorliegen nur, dass man unter dem Namen der Harze noch eine Menge von Substanzen begreift, die diese chemische Zusammengehörigkeit nicht haben, wenn sie auch für manche derselben bestehen mag.

Und nur eine solche Sonderung für das chemische System haben wir vorerst im Auge, wenn wir auf das Unzusammengehörige der Körper der Harzgruppe hinweisen; physiologisch genommen mögen sie immerhin das Gemeinsame haben, dass sie sämmtlich Produkte der sogenannten regressiven Metamorphose sind, Zwischenglieder einer durch den Vegetationsprozess bedingten Zersetzung hochzusammengesetzter Verbindungen, die, so scheint es, keine plastischen oder irritablen Functionen mehr haben und deren sich die Pflanze als nicht weiter verwendbarer Ausscheidungen so constant entledigt wie das Thier seiner Sekrete.

Ganz so wie bei diesem beginnt diese Zersetzung und Abscheidung im Organismus selbst, und gemischt mit dem Substrat der Zersetzung beherbergt die Pflanze stets einen grossen Theil dieser Substanzen in ihren Säften, bevor sie sie nach Aussen gelangen lässt, geradeso wie das Thier in seinem Blute constant einige seiner eigenen Zersetzungsprodukte so lange circulirend enthält, bis diese endlich ein besonderes Organ secerniren lässt und der Organismus so von ihnen befreit wird.

Dass wir bei den Pflanzen keine so ausgeprägten, unzweideutigen Organe finden wie bei den höheren Thieren etwa Nieren und Leber, dass wir oft ebensowenig gesonderte Behälter für die Sekrete selbst finden wie Harn und Gallenblase, dass statt dessen Alles ein morphologisch ziemlich gleichartiger Zellenapparat scheint,

Bildungs- und Absonderungsapparat zugleich, das macht es physiologisch so schwer, die Substanzen genau zu bestimmen, die hier zu Harzen zersetzt werden, und chemisch oft unmöglich das Zersetzungsprodukt von dem der Zersetzung unterworfen gewesenen Material zu trennen, und festzustellen, was der vollendeten vitalen Reaction angehört und was nicht.

Dazu kommt noch, dass diese Zersetzungsproducte selbst noch weiter veränderlich sind, und nachdem sie die Zelle verlassen haben, nothwendig an der Luft weiter verändert werden müssen, so dass die Bildung der Harze in der Pflanze vielfach bloss eingeleitet, und ausserhalb derselben erst ganz oder wenigstens theilweise vollendet wird.

Die Pflanzen produciren darum häufig nicht sowohl Harze, als vielmehr gewisse Verbindungen, welche weiterhin verharzen. Die harzigen Ausschwitzungen und die Ausflüsse verletzter Zellen, die uns als Harze erscheinen, sind das, was sie sind, meistens erst durch den Sauerstoff geworden, den aber die Pflanze selbst nicht immer geliefert hat, und selbst sogar da, wo wir in der unverletzten Zelle harzige Massen finden, lässt sich oft annehmen, dass es ebensogut von Aussen in die Zelle eingedrungener Sauerstoff sein konnte, der die Verharzung bewirkt hat, als solcher, den die Pflanze während ihres Vegetirens im Licht selbst entwickelt. Es ist wahrscheinlich, dass die Harze, trotzdem sie zu den sauerstoffärmsten Körpern gehören, immer nur Oxydationsprodukte sind, gleichgültig wo und wie diese Oxydation zu Stande gekommen ist.

Nicht durch einen direkten Aufbau aus einfacheren Verbindungen bilden sich die Harze, sondern durch ein Zerfallen und Zersetzen complicirterer, und wie es scheint sehr verschiedenartiger Pflanzenbestandtheile.

Ganz anders ist es in diesem Betracht mit den Fetten. Diese sind sicher Producte einer synthetischen Function der Pflanze, und nehmen ihren Anfang aus den einfachsten Nahrungsmitteln, aus denen sich zuerst die niedrigsten und aus diesen durch Substitution weiterhin die höheren Glieder derjenigen Säurereihen bilden mögen, als deren Glycerinverbindungen wir sie kennen; und das Glycerin selbst entsteht gleichzeitig in einer ähnlichen Weise, und wahrscheinlich bedingen sich diese beiden Bildungen und sind abgesondert nicht möglich, denn bemerkenswertherweise finden wir frei

weder höhere Fettsäuren noch Glycerin als solches in den Pflanzen. Die meisten Harze, namentlich die sogenannten Schleimharze sind Gemische, und zwar oft sehr complicirte, von Substanzen, die genetisch gar keinen nachweisbaren Zusammenhang haben.

Genetisch verwandt sind zunächst Terpene, terpentinartige und einige krystallisirte Harze, z. B. Terpentinöl, Terpentin und Abietinsäure; Elemiöl, amorphes Elemiharz und krystallisirte Elemiharzsäure u. dgl. Hier lässt sich ein allmähliger Verwandlungs- oder Oxydationsprozess noch verfolgen; aber wo wir, wie in den an der Luft eingetrockneten Milchsäften, die die Schleimharze geben, auch Farbstoffen, Harzen, Gummiarten, Aldehyden, Terpenen, krystallisirten aromatischen und verwandten Säuren zugleich begegnen, ist ein directer chemischer Nexus nur von einzelnen dieser Bestandtheile mehr nachweisbar, während andere offenbar blosse Beimischungen sind.

Etwas anderes als Gemenge kann auch in der That aus den Milchsaftgefässen nicht erwartet werden, die wohl nur verzweigte oft mehrfach anastomisirende Bastzellen sind, oder communicirende Lücken und Gänge zwischen anderen Zellensystemen mit verschiedenem Inhalt, der in diese Zwischenräume zum Theil austritt und sich dort mischt.

Es ist daher rein conventionell alles Harz zu nennen, was eben „harzig“ aussieht, d. h. amorph, mehr oder minder zäh, weich oder fest, unlöslich in Wasser, brennbar u. s. w. ist, denn hinter dieser harzigen Beschaffenheit birgt sich eine Mannigfaltigkeit von Stoffen, die einzeln genommen keine Harze in dem gewöhnlichen Sinne sind, sondern entschiedene, auch krystallisirbare Säuren, wie die Guajakharzsäure, Copaivasäure u. s. w. u. s. w. oder unreine extractartig eingetrocknete, auch wohl in Wasser lösliche Substanzen verschiedenster Art wie in der Aloë, oder Glucoside, wie das Jalappenharz und das Scammonium, oder Gummiarten u. s. w.

Für die Harze gibt es darum keine so allgemeine chemische Bezeichnung wie etwa die der Glyceride für die Fette, sondern jedes Harz ist ein, gewissermassen individuelles Gemisch, der Pflanzenspécies entsprechend von der es stammt, in dem nur allenfalls der eine oder andere Bestandtheil der Menge nach vorwaltet und gewisse Haupteigenschaften bedingt.

Und darum ist auch klar, dass man in einer Classification der

Harze nicht weiter kommen kann, als bis zu einer ziemlich vagen Gruppenbildung, so lange man nicht auf die physiologisch chemische Genesis zurückgehen kann, und das ist bis jetzt noch in den wenigsten Fällen möglich gewesen.

Um für eine solche einige Anhaltspunkte zu erhalten, habe ich selbst versucht, den gewöhnlichen Weg, die Harze in ihre Bestandtheile durch Lösungsmittel zu trennen, was sehr unvollkommen gelingt, zu verlassen, und einige der wichtigsten einer gemeinsamen Zersetzungsoperation, der Oxydation durch schmelzende Alkalien nämlich (oder richtiger einer trockenen Destillation bei Gegenwart eines Oxydationsmittels wie schmelzendes Kalihydrat) unterworfen.

Ich suchte aus den Zersetzungsprodukten einen Rückschluss auf vorhanden gewesene, sonst schwer zugängliche, maskirte Bestandtheile zu machen, und in der That habe ich auf diese Weise bei manchen eine gewisse Gemeinsamkeit, bei anderen eine Verschiedenheit gefunden, die bis dahin nicht gekannt war.

Diese Zersetzungsweise findet eine Anzahl Harze sehr widerstandsfähig. Es gehören dahin alle colophoniumartigen Harze, der Mastix, Weihrauch, Dammar, Sandrak u. dgl., kurz alle diejenigen, die ihren Ursprung offenbar der allmähligen Oxydation von Terpenen ($C_{10}H_{16}$) verdanken.

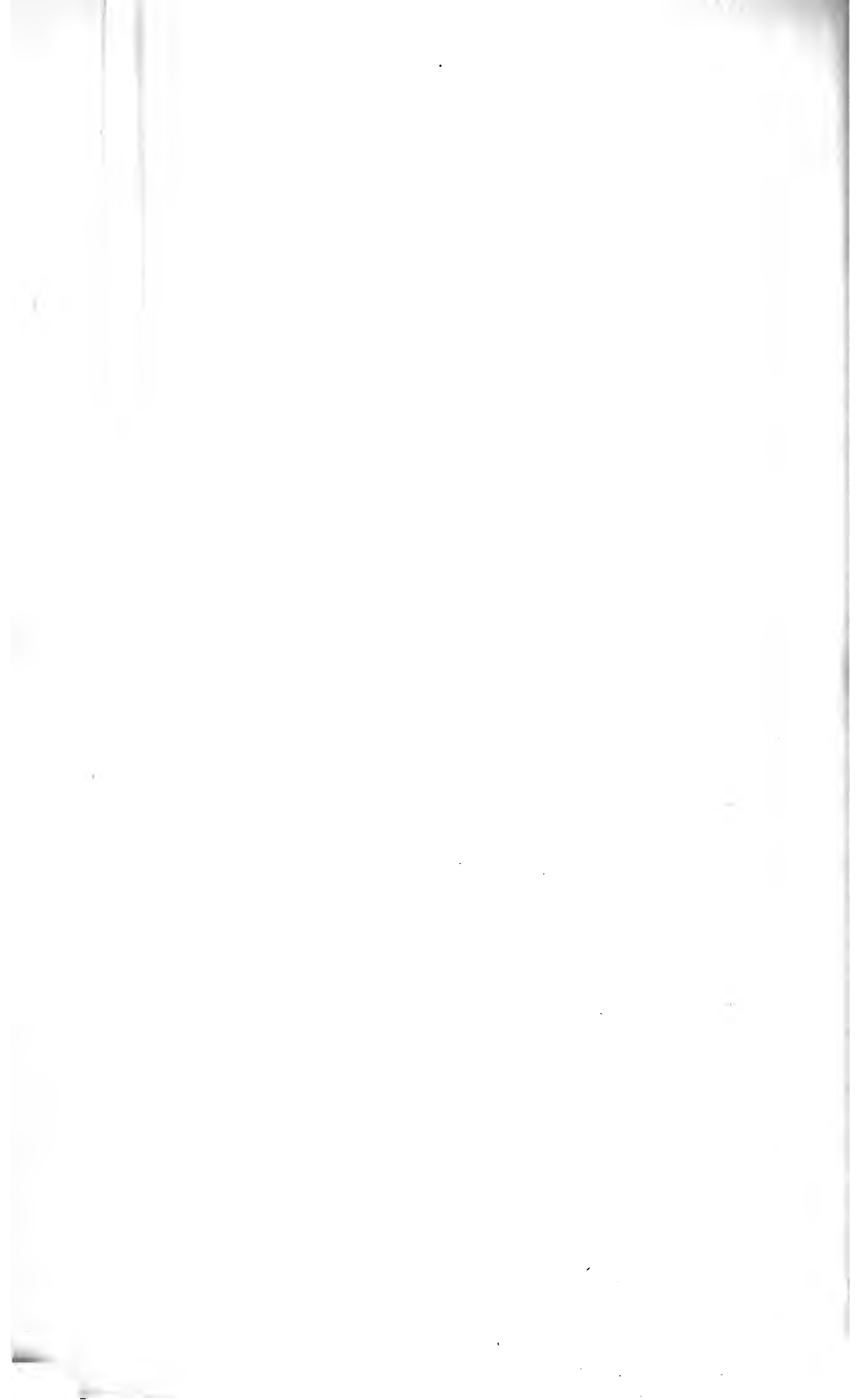
Mehr oder weniger leicht zersetzlich dagegen sind jene Harze, die man durch Weingeist aus den Milchsaftharzen oder Gummiharzen auslösen kann, das Galbanum, der Asant, das Ammoniakharz, dann das Guajakharz, Drachenblut, Opopanax, Acaroidharz, die Aloë und wahrscheinlich noch viele andere.

Meine Erfahrungen lassen sich zunächst aus der anliegenden Tabelle übersehen, in deren Rubriken sie mit den bisherigen (sehr unvollkommenen) Angaben über nähere Bestandtheile einiger Harze und ihre Destillationsprodukte zusammengestellt sind.

Betreffs der Einzelnheiten des Verfahrens, nach welchen diese Resultate gewonnen wurden, muss auf die Original-Abhandlungen verwiesen werden (in den Annal. d. Chemie u. Ph. 1865 u. 1866).

Ein beträchtlicher Theil jedes Harzes zersetzt sich mit Kali geschmolzen wie bei der trockenen Destillation in flüchtige Verbindungen, aromatisch riechende Dämpfe, Kohlenwasserstoffe u. dgl. Einen anderen, seiner Menge nach wechselnden Theil erhält man harzig wieder, es ist jener, der in der Form von Terpenharzen bei-

Guajakha[rz] enthält:	Opopanax enthält	Myrrha enthält	Aloë enthält
$C_{20}H_{26}O_{[2]}$ Guajakharzs[äure] $C_{19}H_{20}O_{5}$ Guajakonsä[ure] $C_{20}H_{20}O_{6}$ β Harz.	$C_{20}H_{24}O_{7}$ Harz?	$C_{20}H_{30}O_{2}$ α Harz β Harz Formel? Aeth. Oel Gummi	$C_{17}H_{18}O_{7}$ Aloïn $C_{15}H_{16}O_{7}$ Aloëresins. $C_{9}H_{8}O_{3}$ Paracumars.
Gibt trock. de[st.]	Gibt tr. dest.	Gibt tr. dest.	Gibt tr. dest.
$C_{19}H_{22}O_{[3]}$ Pyroguajac[in] $C_{8}H_{10}O_{2}$ Kreosol $C_{7}H_{8}O_{2}$ Guajacol $C_{5}H_{8}O$ Guajacen.	?	?	$C_{8}H_{10}$ Xylol $C_{8}H_{10}O$ Xylylalkohol $C_{3}H_{6}O$ Aceton
Mit Kali oxy[d.]	M. Kali oxyd.	M. Kali oxyd.	M. Kali oxyd.
$C_{7}H_{6}O_{4}$ Protocatechus[äure]	$C_{7}H_{6}O_{4}$ Protocatechusäure $C_{6}H_{6}O_{2}$ Oxyphens.	$C_{7}H_{6}O_{4}$ Protocatechusäure $C_{6}H_{6}O_{2}$ Oxyphens.	$C_{7}H_{8}O_{2}$ Orcin $C_{7}H_{6}O_{3}$ Paraoxybenzoësäure



gemischt war; es bilden sich ferner oft humusartige Produkte, und niemals fehlen Essigsäure und ihr nahestehende flüchtige Fettsäuren.

Vornehmlich aber erhält man:

1. Protocatechusäure $C_7H_6O_4$
   Aus Guajak, Benzoë, Drachenblut, Asant, Myrrha, Acaroidharz, Opopanax.
2. Paraoxybenzoësäure $C_7H_6O_3$
   Aus Benzoë, Drachenblut, Aloë, Acaroidharz.
3. Phloroglucin $C_6H_6O_3$
   Aus Drachenblut, Gummigutt.
4. Resorcin $C_6H_6O_2$
   Aus allen Umbelliferon liefernden Harzen der Umbelliferen.
5. Orcin $C_7H_8O_2$
   Aus Aloe.

Das bei den, Protocatechusäure liefernden Harzen auftretende Brenzkatechin (Oxyphensäure) ist jedenfalls nur ein secundäres Zersetzungsproduct dieser Säure, und ein ähnliches secundäres Product ist ein, noch nicht näher studirter, immer nur in kleinen Mengen auftretender Körper mit einer charakteristischen rothen Eisenreaction ($C_9H_{10}O_5$?).

Vereinzelt ist das Auftreten des Orcins bei der Aloë, der Isuvitinsäure und Brenzweinsäure beim Gummigutt.

Eine noch nicht vollendete Untersuchung über den Schellak zeigte, dass dieses Harz interessante Besonderheiten bietet.

Es liefert den vorhin erwähnten Körper mit der rothen Eisenreaction in grösserer Menge und es scheint, dass er ein Homologes der Opiansäure ist. Neben ihm bildet sich constant Adipinsäure, und zwei bis drei andere krystallisirte Körper.

Die vier Hauptprodukte, die Protocatechusäure, Paraoxybenzoësäure, des Phloroglucin und das Resorcin erhält man meistens so reichlich, dass man annehmen muss, sie seien Zersetzungsprodukte der wesentlichen Bestandtheile, und nicht die zufälliger oder wechselnder Beimengungen.

Ich habe ferner nachgewiesen, wie in einigen Fällen diese Produkte aus andern krystallisirten, nicht harzartigen Bestandtheilen

der Harze entstehen können, so die Protocatechusäure aus der Ferulasäure, die Paraoxybenzoësäure aus der Paracumarsäure.

Das Phloroglucin ist als ein sehr häufiges Zersetzungsprodukt gewisser Verbindungen erkannt worden, die entweder Phloroglucoside sind, den zusammengesetzten Aethern mehratomiger Alcohole, oder den Fetten entsprechende Verbindungen aus den aromatischen Reihen (Phloridzin, Quercitrin . . .) oder solcher, die als Phloroglucide bezeichnet werden können: Verbindungen, in denen das Phloroglucin die Rolle des Zuckers bei den Glucosiden spielt (Maclurin, Phloretin, Quercetin . . .).

Das Resorcin steht im nächsten Zusammenhange mit dem Umbelliferon, dessen Derivation aus den nähern krystallisirten Bestandtheilen der Harze noch zu erforschen bleibt, dann vornehmlich mit dem Benzol, Phenol und dem Phloroglucin.

$C_6H_5.H$	$C_6H_5.HO$	$C_6H_5.(HO)2$	$C_6H_5(HO)3$
Benzol	Phenol	Resorcin	Phloroglucin

Die flüchtigen Fettsäuren endlich können theils primäre Zersetzungsprodukte sein (Ferulasäure), meistens aber werden sie als secundäre betrachtet werden müssen, wie sie sich bei so vielen Oxydationsprozessen aus den verschiedenartigsten Verbindungen bilden.

Ein Blick auf die folgenden empirischen Formeln zeigt, wie nahe die hauptsächlichsten Bestandtheile und Zersetzungsprodukte der Harze im System einander stehen.

C_6H_6 Benzol
C_6H_6O Phenol, (Phenylalcohol)
$C_6H_6O_2$ Resorcin, Hydrochinon, Oxyphensäure
$C_6H_6O_3$ Phloroglucin, Pyrogallussäure.

C_7H_6 Toluylen
C_7H_6O Benzaldehyd (Bittermandelöl)
$C_7H_6O_2$ Benzoësäure
$C_7H_6O_3$ Paraoxybenzoësäure, Oxybenzoësäure, Salicylsäure
$C_7H_6O_4$ Protocatechusäure, Oxysalicylsäure.
$C_7H_6O_5$ Gallussäure

C_7H_8 Toluol
C_7H_8O Benzalcohol, Kresylalcohol
$C_7H_8O_2$ Toluylsäure, Guajacol, Orcin.

Mit dem Vorkommen von Styracin (zimmtsaurem Zimmtalcohol), Styron (Zimmtalcohol), Benzilalcohol und verwandten Bestandtheilen mancher Harze und Balsame (Storax, Tolu, Perubalsam u. s. w.) vervollständigt sich diese Zusammenstellung aus den Gliedern der heute noch sogenannten „aromatischen" Reihen, zu denen die Bestandtheile sehr vieler Harze wie unreine Zersetzungsproducte, oder Uebergangsglieder dieser Verbindungen nach unbestimmten Proportionen (wenn dieser Ausdruck noch gebraucht werden darf) sich verhalten. Vielleicht liegt ein Beweis für diese Ansicht in meinen Versuchen, Glieder dieser Reihen künstlich in Harze überzuführen, und aus diesen künstlichen Harzen die von den natürlichen gelieferten Zersetzungsprodukte wieder darzustellen.

Es ist mir das beim Bittermandelöl, dem Nelkenöl, dem Rautenöl, dem Anisöl gelungen, indem ich diese Verbindungen mit wasserfreier Phosphorsäure behandelte (Annal. d. Chemie u. Pharm. CXXXIX. 83).

Die erhaltenen Harze entsprachen den Voraussetzungen; sie waren ihrer Zusammensetzung nach intermediäre Produkte zwischen den angewandten und nächst höheren sauerstoffhaltigen Verbindungen.

Das Bittermandelölharz hat fast genau die Zusammensetzung des Benzoëharzes, das Eugenharz steht zwischen der Eugensäure $C_{10}H_{12}O_2$ und der Verbindung $C_{10}H_{12}O_3$.

Das Bittermandelölharz gibt dieselben Zersetzungsprodukte wie die Benzoë, das Eugenharz wesentlich Protocatechusäure wie die Eugensäure selbst.

Man kann also schliessen, dass ein Theil des Benzoëharzes auch in der Natur aus Bittermandelöl entsteht, und dass der Benzoëbaum (Storax Benzoin) Bittermandelöl oder eine, dieses liefernde Verbindung producirt.

Ist auf diese Weise aber auch die Entstehung einiger Harze synthetisch bewiesen, so ist damit noch nicht sofort eine Erklärung ihrer inneren Constitution gegeben.

Für Verbindungen solcher Art und Beschaffenheit fehlt uns bis jetzt noch eine zuverlässige Betrachtungsweise. Sie in einen Typus

unterzubringen wäre ebenso willkürlich, als sie nach einer anderen rationellen Schreibeweise zu notiren, denn es ist nicht zu entscheiden, ob die harzige Beschaffenheit aus einer molecularen Umwandlung, wie wir sie bei einigen Aldehyden beobachten, oder einer Verdichtung, einer Accumulation der Molecüle wie bei den Glycolen, der Kieselsäure, oder aus welchem Grunde sonst hervorgeht. Ebenso schwierig ist es eine Erklärung für die verharzende Wirkung der Phosphorsäure zu geben, die dabei so „katalytisch" wirkt wie z. B. die Schwefelsäure bei der Humificirung des Zuckers.

Vielleicht liesse sich annehmen, diese Säuren disponiren den Sauerstoff der Luft zur Ozonbildung und dadurch zur Oxydation, während gleichzeitig eine verdichtende Polymerisation Statt hat, ähnlich derjenigen, die zuletzt Berthelot bei der Behandlung des Acetylens mit Schwefelsäure beobachtet hat, in Folge welcher dieses in Phenylalcohol verwandelt wird; $3\ C_2H_2 + O = C_6H_6O$. (Compt. rend. 68. 639).

Um die Bildung der Terpenharze aus den Terpenen zu beweisen, hat im Anschluss an meine Untersuchungen Dr. Barth einige Versuche ausgeführt, aus denen bestimmt hervorgeht, dass diese Harze gleichfalls Oxydationsprodukte sind.

Die künstliche Darstellung eines Terpentinölharzes, Lavendelölharzes, Wachholderölharzes gelingt, wenn man die entsprechenden Terpene längere Zeit mit alkoholischer Kalilösung kocht oder in zugeschmolzenen Röhren erhitzt.

Die dunkelgoldgelben Flüssigkeiten, die man so erhält, dampft man ein, neutralisirt den Rückstand mit Schwefelsäure und zieht dann mit Aether aus.

Eine mehrstündige Einwirkung des Alkalis auf die Oele liefert 10—15% Harz, welches mit der Zeit brüchig, colophonartig wird.

Eine grosse Anzahl von Terpenharzen ist nach der Formel $C_{20}H_{30}O_2$ zusammengesetzt, die auch der krystallisirten Sylvinsäure zukommt. Sie können aus den verschiedenen Kohlenwasserstoffen von der Formel $C_{10}H_{16}$ nach der Gleichung $= 2\ C_{10}H_{16} + 3\ O = C_{20}H_{30}O_2 + H_2O$ entstanden gedacht werden.

Dahin gehören das Terpentinharz, Bdellium, Ceradia, Copaiva, Elemi, Icica, Mastix, Sandrak . . . .

Die Verschiedenheit der Eigenschaften der vielen isomeren Ter-

pene überträgt sich auch auf diese Oxydationsprodukte, die den Charakter schwacher Säuren besitzen.

Eine andere Gruppe solcher Harzsäuren ist durch die Formel $C_{20}H_{30}O_3$ repräsentirt. So das Ladanum, Euphorbium, Olibanumharz, die Krystalle aus dem Copaivabalsam u. a. m.

Für die Bildung dieser hat man:

$$2\ C_{10}H_{16} + 4\ O = C_{20}H_{30}O_3 + H_2O.$$

Auch der Kampfer $C_{10}H_{16}O$ verharzt mit Alkalien ziemlich leicht, und man erhält von solchem Kampherharz immer eine Quantität, wenn man nach Berthelot's Vorschrift Camphinsäure dardarzustellen versucht.

Die Ansicht, dass bei der Bildung der Harze ein Oxydations- oder Verwesungsprozess die Hauptrolle spiele, ist schon von Heldt ausgesprochen worden (1848), allein sie hatte damals noch keine experimentellen Beweise für sich.

Können so nachgewiesenermassen manche Harze aus Terpenen, Kampher und kampherähnlichen Verbindungen, Aldehyden u. dgl. entstehen, kann man harzartig aussehende Zersetzungsprodukte aus den mannigfaltigsten Substanzen hervorgehen sehen, so ist doch damit die Frage nach der Entstehung derselben in der Pflanze nur ganz obenhin beantwortet.

Denn entsteht der Terpentin aus dem Terpentinöl, so fragt es sich dann weiter, woraus dieses selbst ensteht.

Nun kennen wir zwar durch Bauer eine höchst interessante Synthese eines Terpens aus dem Amylen, allein wir kennen noch keine Zersetzungsreaction eines wesentlichen Pflanzenbestandtheils, in Folge deren ein Terpen gebildet würde.

Es ist sehr verführerisch, sich über solche Metamorphosen in Speculationen zu verlieren und es würde nicht schwer sein, sich mehrere Theorien hierüber zu ersinnen, allein ehrlicher ist es, einfach zu sagen, dass wir die Stoffe und Processe nicht genau angeben können, die hier massgebend sind. In keinem Fall wird man die bisherigen Beobachtungen gleich schlechthin verallgemeinern dürfen.

Jede Pflanzenspecies hat vielleicht ein, für sie besonderes Harzmaterial, und vermag dasselbe wieder in ganz individueller Weise zu zersetzen. Aber auch angenommen, alle Terpene $C_{10}H_{16}$, die verharzen können, entstünden z. B. in letzter Linie aus Stärke, Zucker

oder Gummi, etwa durch die Zwischenglieder $C_5H_{12}O$ Amylalkohol, C_5H_{10} Amylen, $C_{10}H_{20}$ Diamylen, $C_{10}H_{18}$ Rutylen und daraus $C_{10}H_{16}$ Terpen (Bauer), so deutet schon die ausserordentliche Mannigfaltigkeit isomerer Terpene die wir aus den Pflanzen erhalten, darauf hin, dass diese Zersetzung selbst in der verschiedensten Weise bewerkstelligt werden kann, denn diese Produkte sind eben nur isomer aber nicht identisch.

Die mikroscopischen Untersuchungen der Botaniker haben für die Entstehung der Harze noch viele Möglichkeiten offen gelassen.

Karsten und Wigand finden, dass Harz durch Verflüssigung von Zellenmembranen entsteht. Wigand hebt noch hervor, dass die, mit den Balsamen vorkommenden Oele andern Ursprungs sind, als die Harze derselben.

Die ätherischen Oele entstehen in kleinen, in Zellen eingeschlossenen Bläschen, deren Membran sich verflüssigt und sie austreten lässt, worauf sie sich mit jenen Harzen vermischen können, die durch Desorganisation der Zellenmembran entstanden sind.

Harze, die im Innern der Holzzellen (Coniferen, Guajak) vorkommen, nimmt er aus ätherischem Oel entstanden an.

Eine Desorganisation der starren Wand der Holzzellen liefert nach Karsten und Wigand Harz

Wiesner, dem man eine höchst verdienstliche und sorgfältige Untersuchung über die Entstehung der Harze in den Pflanzenzellen verdankt, bezeichnet die in den Markzellen und im Holzparenchym der Laubbäume vorkommenden Harzkörnchen als „Harzmehl" analog der Benennung Stärkemehl und Gerbmehl der Physiologen.

Nach seinen mikroscopischen Reactionen sind diese Harzkörnchen von geschichteter Struktur, unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Schwefelsäure und Salzsäure, allein leicht löslich in ätzenden und kohlensauren Alkalien, womit amethystrothe Farbenerscheinungen entstehen. Stets erhält man grüne oder blaue Färbungen mit Eisenchlorid, wie sie Gerbstoffe zeigen.

Er kommt zu dem Schluss, dass eine grosse Menge des, in der Natur vorkommenden Harzes aus Stärkekörnern entweder direkt oder indirekt hervorgeht, dass der so entstandene Körper ein geschichteter ist, der in Bezug auf seinen Bau, sowie Hartig's „Gerbstoffkörner" gleichsam eine Pseudomorphose nach Stärke ist.

Im lebenden Organismus setze sich die Stärke um in Zucker,

Dextrin, Gerbsäure u. s. w., im absterbenden Gewebe verwandelt sie sich in Harz, das als wahres Endprodukt des Stoffwechsels für das Leben des betreffenden Gewebes und wohl auch für das Leben der Pflanze ohne alle Bedeutung ist.

Man sieht, dass auch diese Untersuchungen zweierlei auseinander zu halten gebieten: Harzbildung aus ätherischen Oelen oder Terpenen, und die Verwandlung von Gerbstoffen in „harzähnliche" amorphe Zersetzungsprodukte, die sich durch Löslichkeitsverhältnisse und Reactionen wesentlich von den, wie man sie nennen könnte, „echten" Harzen unterscheiden. Substanzen der letzteren Art sind dem Chemiker, der sich mit der Untersuchung von Gerbsäuren, Farbstoffen etc. beschäftigt hat, wohl bekannte und unerwünschte Zersetzungsprodukte, die die Reindarstellung solcher Verbindungen oft ausserordentlich erschweren.

Die reinsten Lösungen dieser Pflanzenprodukte kann man durch wiederholtes Abdampfen an der Luft, besonders bei Gegenwart von Spuren von Alkalien oder durch die Einwirkung von Säuren, theilweise verharzen sehen, und sie zeigen dann ähnliche Verhältnisse gegen Reagentien wie der harzartige Bestandtheil des „Harzmehls."

Es ist aber wie schon gesagt, ein blosses Uebereinkommen, diese amorphen braunen Umwandlungsprodukte auch Harze zu nennen, weil sie ähnlich aussehen.

Eine Art Repräsentant für Substanzen dieser Art ist das Katechu gewisser Akazien, ein extraktartiges Gemenge, in dem man einen Gerbstoff in allen Stadien seiner freiwilligen Zersetzung bis zum unlöslichen „Harz" vor sich hat, welches sich in Wasser nicht, wohl aber in Alkalien löst, das im Uebrigen aber Oxydationsprodukte mit Kali gibt, wie der Gerbstoff selber. Es gibt einige auffällig gefärbte Harze, wie das Drachenblut, Gummigutt, Schellak, bei denen man sieht, wie gewisse sogenannte Farbstoffe in den Verharzungsprozess mit verwickelt sind, und in solchen Fällen wird man den Antheil der einzelnen Gemengtheile an der Harzbildung schwerlich näher zu bestimmen vermögen.

Man kann aus den, bis jetzt über die Harze gesammelten Beobachtungen mit einiger Sicherheit nur die nachstehenden Folgerungen ziehen.

1) Die Harze bilden keine Gruppe chemisch zusammengehöriger Körper wie die Fette etwa.

2) Sie sind wie es scheint sämmtlich Produkte langsamer Oxydationsprozesse, denen in manchen Fällen eine Verdichtung einfacherer Verbindungen zu höheren Polymeren vorausgeht.

3) Es bilden sich (echte) Harze aus Kohlenwasserstoffen von der Formel der Terpene $C_{10} H_{16}$. Dieser in den Pflanzen so gewöhnliche Vorgang ist künstlich nachahmbar.

Eine Desoxydation der Harze zu Terpenen ist noch nirgends beobachtet worden; wohl aber zerfallen Harze bei der trocknen Destillation in ähnliche Kohlenwasserstoffe wie die sind, aus denen sie entstanden.

4) Die Terpenharze sind schwache Säuren; manche derselben sind krystallisirbar. Die Natur liefert sie oft gemischt mit unverändertem Terpen, welches sich mit Wasser davon abdestilliren lässt. Das von Terpen befreite Harz ist dann geruchlos, fest, und durch schmelzendes Kali wenig veränderlich.

5) Es oxydiren sich zu Harzen Aldehyde der verschiedensten Art. Das Harz des gewöhnlichen Essigaldehyds, und das Akrylharz sind bekannte Beispiele. Der Aldehyd der Benzoësäure, das Bittermandelöl, gibt ein, dem Harz der Benzoë in Zusammensetzung und Verhalten sehr ähnliches Harz. Auch der Kampfer, den man vielfach als eine Art Aldehyd betrachtet, lässt sich verharzen.

Spätere Versuche werden diese Beispiele noch vermehren.

Oxydirt man solche Harze mit schmelzendem Kali, so erhält man die, den Aldehyden zugehörigen Säuren, und entfernteren Derivate.

Ihrer Zusammensetzung nach scheinen diese Harze (wie auch die vorigen) Uebergangsglieder zwischen den Aldehyden und den betreffenden Säuren.

6) Es oxydiren sich zu Harzen Substanzen von der Natur aldehydartiger Säuren (Eugensäure, Guajacol . . .)

Die Harze selbst zeigen das generelle Verhalten der vorigen.

7) Aus Alcoholen, ein und mehratomigen, aus Fettsäuren, und sogenannten Pflanzensäuren (Oxalsäure, Weinsäure, Citronsäure, Aepfelsäure u. s. w.), aus Zuckerarten, den sogenannten Kohlenhydraten, und verwandten Verbindungen ist die Entstehung von (echten) Harzen noch nie betrachtet worden.

Ob die sogenannten aromatischen Säuren, Benzoësäure, Zimmt-

säure, Anissäure u. s. w. nicht unter Umständen zu Harzen desoxydirbar sind, bliebe zu versuchen.

8) Leicht verharzen oft Amide, besonders die der aromatischen Reihen, und ähnliche stickstoffhaltige Basen. Auch von einigen Alkaloiden ist bekannt, dass sie manchmal unter den allgemeinen Bedingungen der Verharzung basische Harze geben, auch wohl als solche in der Natur vorkommen (Chinoidin).

9) Die complicirtesten Harzgemische sind die Gummi- oder Schleimharze. Das eingemengte Gummi bleibt beim Behandeln mit Alkohol unlöslich zurück. Aus dem in Alkohol löslichen Harz lassen sich durch andere Lösungsmittel noch einige, wenn auch ziemlich unvollkommene Scheidungen verschiedener harziger Bestandtheile bewerkstelligen.

Es kommen auch krystallisirte Verbindungen fertig darin vor (Ferulasäure des Asants . . .). Die Behandlung mit schmelzenden Alkalien zeigt, dass sie der Hauptmenge nach Umwandlungsprodukte von Substanzen der aromatischen Reihen sind, und weist auch eine Beimischung von Terpenharzen nach.

Sie liefern ausserdem Zersetzungsprodukte, die sonst auch aus Gerbstoffen, Phlobaphenen und Verbindungen von der Natur des Quercetins, Morin's, Maclurins u. s. w. erhalten werden können, und diese machen es wahrscheinlich, dass man es hier mit einer Art Detritus dieser Substanzen zu thun hat.

10) Das Harzmehl der Physiologen hat mit den eigentlichen Harzen (3 — 6) wenig mehr gemein als eine gewisse harzähnliche amorphe Beschaffenheit und einige Löslichkeitsverhältnisse.

Es ist wahrscheinlich ein Zersetzungsprodukt von Gerbstoffen und verwandten Substanzen in erster, von Amylum und Cellulose in letzter Linie.

11) Das Jalappaharz und das Scammonium zeigen, dass sich gewisse Harzsäuren mit Zucker zu Glucosiden verbinden können.

12) Alle Harze sind Produkte einer sogenannten regressiven Stoffmetamorphose, und gelten insgemein als Auswurfsstoffe.

Dass ihre Gegenwart in der Pflanze für die Bildung und Umsetzung anderer Verbindungen ganz bedeutungslos sei, ist jedoch kaum annehmbar.

13) Harze und harzartige Stoffe finden sich fast in allen Pflanzentheilen, in den Wurzeln, dem Stamm, in Rinde, Blättern, Blüthen,

Früchten, Samen. Manche Pflanzengattungen übrigens (Gräser, Cerealien z. B.) sind fast harzfrei. Auch Pilze, Schwämme, Algen, Wasserpflanzen scheinen kein echtes Harz zu enthalten.

Ob das als Bestandtheil des Chlorophylls angenommene Harz nicht erst durch chemische Behandlung entstanden ist, wäre noch zu ermitteln. Diejenigen Harze, die wir im Handel haben, sind meistens aus Stämmen von Bäumen gewonnen.

Allgemein sind tropische Pflanzen harzreicher als nördlicher wachsende, und die Coniferen sind bei uns fast die einzigen Repräsentanten auffallend harzreicher Pflanzen, solcher zumal, die in allen ihren Theilen Harz führen.

Auffallend und noch nicht auf ihre Gründe zurückgeführt ist die Ansammlung von Harz in manchen Parasiten (Vogelleim).

IV. Vorkommen der Harze und Balsame.

Die Harze zählen zu den verbreitetsten Pflanzenstoffen, wie die Analysen lehren, welche von Pflanzen und Pflanzentheilen bis jetzt unternommen wurden [1]). Diese Körper finden sich nicht nur in Pflanzen aus allen Abtheilungen des Gewächsreiches, selbst bei den Pilzen vor, wie eine Untersuchung ergab, die in jüngster Zeit unternommen wurde [2]), sondern sind auch in allen Organen und mit Ausnahme des Cambiums in allen Geweben der Pflanze nunmehr aufgefunden worden.

Die Harze bilden theils einen Bestandtheil der Zellwand, wie diess in der Mehrzahl der Fälle vorkommt, und verwandelt sich dann oft die Membran der Zelle ganz und gar in Harz (Coniferen-, Xantorrhoeaharze etc.) oder sie treten im Inhalte der Zellen gelöst auf (Gummigutt).

Vorwiegend bildet sich Harz in der Rinde, und ergiesst sich, wenn es bereits in grösserer Menge entstanden ist, entweder über die Oberfläche des betreffenden Pflanzentheils, und diess ist der

1) S. Rochleder, Phytochemie. Gmelin l. c. Bd. VIII.

2) Beiträge zur Kenntniss des Polyporus officinalis von Dr. C. O. Harz Moskau 1868 (Bulletin de la Soc. imp. des Naturalistes de Moskau.)

häufigere Fall, oder aber nach dem Inneren des Organs (Lärchenterpenthin).

Wenn es in grösserer Menge als Product chemischer Metamorphose eines Gewebes entsteht, so bilden sich im Inneren der betreffenden Pflanzentheile mit Harz erfüllte Hohlräume, sogenannte Harzgänge (z. B. in allen Coniferen).

Die bis jetzt bekannt gewordenen zumeist baumartigen Gewächse, welche Harze liefern, folgen hier, nach natürlichen Familien geordnet.

1) Papilionaceen.

Myroxylon sonsonatense Klotzsch[1]) (= Myrospermum sonsonatense Pereira = M. Pereirae Royle). S. Perubalsam.

M. toluiferum Humb. Bonp. et Kunth. (= Myrospermum toluiferum Rich.) S. Tolubalsam.

M. peruiferum Mutis. S. Perubalsam.

Myrospermum punctatum Klotzsch. Liefert keinen Perubalsam, wie früher angegeben wurde.

Pterocarpus santalinus Lin. fil.
P. indicus Willd.
P. Draco L.
Dahlbergia monetaria L.
} S. Drachenblut.

Ferreira spectabilis Fr. Alem. Lep. Im Splinte alter Bäume finden sich bedeutende Mengen eines eigenthümlichen Harzes. Farblose Stücke desselben sind durch Erhitzung völlig flüchtig. Catalog der pharmakognostischen etc. Sammlung aus der brasilianischen Flora von Dr. Peckolt Wien 1868. Gintl, Ueber einen Bestandtheil des Harzes der Ferreira. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wiss. math. nat. Kl. Bd. 58 p. 443.

Hymenaea admirabilis
H. Courbaril L.
H. stilbocarpa Hayne
} S. Copal.

1) Die Harze der mit gesperrter Schrift gedruckten Gewächse werden bei der speciellen Betrachtung der technisch verwendeten Harze (Abschnitt VI) abgehandelt werden; es gelten für die vorstehende Zusammenstellung jene Bemerkungen, welche oben in der Note 3 p. 9 bei der Aufführung der Gummi liefernden Pflanzen gemacht wurden.

H. verrucosa Lam. (= Trachylobium Martianum Hayne = Cynometra Spruceana Benth.)

H. Martiana Hayne, H. Olfersiana Hayne und H. guianensis Aubl. werden auch, wie die vier vorhergehenden als Stammpflanzen des brasilianischen Copal's genannt. Henkel, Naturproducte I, p. 278.

Trachylobium Petersianum Klotzsch, T. Hornemannianum Hayne (= Hymenaea verrucosa Hornem.), T. mossambicense Klotzsch. T. Gärtnerianum Hayne (= Hymenaea verrucosa Linn. = H. verruc. Mart.) Vgl. unten bei Copal.

Vouapa phaselocarpa Mart. S. Copal.

Ueber V. bifolia Aubl. und V. avovaou Aubl., welche in Guyana und Louisiana vorkommen und copalähnliche Harze liefern, die jedoch für den Handel bis jetzt keine Bedeutung erlangt haben, trotzdem man sie schon lange kennt, s. Duplessy II p. 78 ffd.

Butea frondosa Roxb. S. Gummilack.

Sindora sumatrana Miq. Der Stamm liefert einen Harzsaft, der auf Sumatra gewonnen wird und zum Calfatern der Schiffe dient. Miquel. Sumatra p. 88.

2) Caesalpineen.

Guibourtia copallifera Ben. S. Copal.

Copaifera multijuga Hayne
C. Langsdorfii Desr.
C. coriacea Mart.
C. Jacquinii Desr. (= officinalis L.)
} S. Copaivabalsam.

C. bijuga Hayne, cordifolia Hayne, Jussieui Hayne, laxa Hayne, Linnei, Martii Hayne; nitida Mart., oblongifolia Hayne und Sellowii Hayne, durchwegs brasilianische Arten, und C. guyanensis am Rio negro sollen, jedoch nur unsicheren Angaben zufolge, ebenfalls Copaivabalsam liefern.

3) Cassuviaceen.

Pistacia lentiscus L. S. Mastix.

P. Khinjuk Stocks
P. cabulica Stocks
} S. Mastix.

P. mutica. Fisch. et Mey. (Bullet. de Moscou. XII p. 338).

In Persien als Kauharz benutzt. Flückiger. Pharmac. p. 67. Kommt nicht in den europäischen Handel.

P. Terebinthus L. Lieferte früher den chiotischen oder cyprischen Terpenthin, der jedoch schon aus dem Handel verschwand. Auf der Insel Cypern kommt der Baum auch jetzt noch häufig, besonders im westlichen Theile vor, wird aber nicht mehr ausgebeutet. Die Insel Cypern von Dr. Unger und Dr. Kotschy. Wien 1865. p. 424.

Rhus atra Forst. in Neucaledonien liefert ein Gummiharz. Catalogue des colon. franç. etc. p. 75.

4) Amyrideen.

Boswellia papyrifera Hochst. (= Amyris papyrifera Delile = Ploesslea floribunda Endl. = Boswellia floribunda Royle). Liefert Weihrauch oder Olibanum *).

B. sacra nov. spec. Liefert den Luban-Matti, einen durch Citronengeruch ausgezeichneten Weihrauch. Somaliküste. Flückiger Pharmakognosie p. 31 ff. und briefliche Mittheilungen (April 1868).

B. thurifera Roxb. Indien. Liefert einen flüssigen Balsam, den Gundaberosa, welcher dort zu religiösen Zwecken benützt wird. Cat. des col. etc. p. 76.

B. glabra Roxb. Erzeugt ein weihrauchähnliches Gummiharz, welches jedoch nicht in den Handel kommt. Indien. Roxburgh. Plants of the coast of Coromandel III p. 8.

Icica heptaphylla Aubl. S. Copal.

I. altissima Aubl. und I. guyanensis Aubl. sollen ebenfalls amerikanischen Copal liefern. Kosteletzky l. c. p. 1223. Henkel, Naturerzeugnisse p. 277 ff.

I. Icicariba DC. }
I. viridiflora } S. Elemi.

I. Caranna Humb. et Bompl. Carannaharz *).

Icica Copal Schlechtendal (= Elaphrium Copal et E. makrokarpum Schiede in litt.) S. Copal.

---

*) Alle mit Sternchen bezeichneten Harze werden noch gegenwärtig oder wurden früher medicinisch benutzt. Sie finden in sämmtlichen Handbüchern der Pharmakognosie eine ausführliche Besprechung.

Bursera gummifera L. S. Elemi.

B. acuminata Willd. Carannaharz *) S. Elemi.

Houmiria balsamifera Aubl. Guyana. Scheint ein Elemiartiges Harz zu liefern. Duplessy I, p. 256 ff. und Catal. des col. f. etc. p. 75.

Canarium strictum Roxb. S. Dammar.

C. rostratum Lipp. S. Dammar.

C. legitimum Miq. S. Dammar.

Canarium (album Baup.?) Arbol a brea. Liefert das Manilaelemi (vgl. unten bei Elemi).

Amyris Plumieri Dz. S. Elemi.

A. zeylanica Retz. (= Balsamodendron Ceylonicum Kunth.) Nossi-Bé. Liefert ein Harz, welches die Eingeborenen „Rhame" nennen. Cat. des col. fr. p. 76.

A. Kataf Forstk. Wurde früher häufig als Stammpflanze der Myrrhe bezeichnet, was sich jedoch als unrichtig herausstellte.

Hedwigia balsamifera Sw. Soll ein dem Mekkabalsam ähnliches Product liefern. Bonastre, Journ. Pharm. 12 p. 485.

Balsamodendron Ehrenbergianum Berg. Die Stammpflanze der Myrrhe *).

B. Myrrha Nees. Liefert nach Berg's Untersuchungen keine Myrrhe.

B. africanum Arn. (= Heudelotia africana Guell. et Per.) liefert das Bdellium *), eine Drogue, die gewöhnlich zwischen Myrrhe vorkommt, nach den neuesten Untersuchungen von Flückiger (Gummi und Bdellium vom Senegal l. c.) auch zwischen Senegalgummi auftritt.

B. Roxburghii Arn. Soll bengalisches Elemi liefern, welches vom Manilaelemi nicht wesentlich verschieden ist. Henkel, Lexikon p. 206.

B. gileadense Kunth. S. Mekkabalsam.

Elaphrium sp. S. Copal.

Elaphrium tomentosum Jacq. Liefert westindisches Tacamahac *).

Retinodendron Rassak Korth. (Vatica Rassak Blume), auf Borneo und der malayischen Halbinsel. Liefert „Rose Dammar" der Engländer. Henkel, Lex. p. 204. Miquel. Flora v. Nederl. Indië. I, p. 504.

5) Zygophylleen.

Guajacum officinale L. Liefert das Guajacharz, welches zwar auch

freiwillig ausfliesst, zum grösseren Theile jedoch durch Auskochen des Holzes erhalten wird *).

6) Rhamneen.

Zizyphus Jujuba Lam. S. Gummilack.

7) Euphorbiaceen.

Pedilanthus tithymaloïdes Poit. Indien liefert ein in der Wärme erweichendes in Wasser, Alkohol und Aether unlösliches Harz. Von den Eingeborenen Vattata mara genannt. Cat. des col. fr. etc. p. 75.

Croton lacciferus L. S. Gummilack.

C. Draco Schlecht. S. Drachenblut.

C. hibiscifolius Kth. „

Euphorbia resinifera Berg, E. canariensis L, E. officinarum L. und E. antiquorum L., namentlich aber erstere liefern Euphorbium *).

E. tortilis Rottler. Indien. Liefert ein krystallisirtes (?) Harz, dessen Eigenschaften nicht näher bekannt sind. Cat. des col. fr. etc. p. 75.

8) Dipterocarpeen.

Vateria indica L. (= Elaeocarpus copalliferus Retz.) S. Copal

Shorea robusta Roxb. S. Dammar.

S. Tambugana Roxb. S. Dammar.

Hopea mikrantha Vriese und H. splendida Vriese. Sollen eine hochgeschätzte Dammarsorte liefern, den Dammar Mata Kochim, der angeblich von Singapore in den Handel kommt, härter und schwerer zu pulvern sein soll, als der gewöhnliche Dammar. S. Henkel Lex. p. 204.

Dryobalanops Camphora Colebr. Auf Sumatra findet sich ein schwarzberindeter Baum vor, der nebst zwei anderen Bäumen den Baros-Campher liefert und von den Eingeborenen Marbintungan genannt wird. Dieser noch nicht beschriebene Baum ist wahrscheinlich nur eine Varietät von Dryob. Camph. Colebr. Er liefert nebst Kampher noch ein weisses, geruchloses, in Wasser untersinkendes Harz, Grigi genannt, welches zur Verfälschung des Baros-Kampher

verwendet wird. Da dieser Campher auf dem Wasser schwimmt, lässt sich diese Verfälschung leicht nachweisen. Miquel. Sumatra, p. 69 und 71.

Dipterocarpus alatus Roxb. S Copaivabalsam.

D. costatus Roxb. S. Copaivabalsam.

D. incanus Roxb. „

D. turbinatus Gärtn. „

D. eurhyinchus Miq. und andere, liefern Dammar. Bangka (Sumatra). Miquel. Sumatra p. 88, 190.

9) Combretaceen.

Terminalia mauritiana L. Iles de France und Réunion. Das Harz soll der Benzoë nahestehen. Daher auch der Name des Baumes: Le faux benjoin. Duplessy II p. 363.

T. vernix Lam. (= Stagmaria verniciflua Jack.) Liefert einen Benzoësäure führenden Balsam. Macaire - Prinsep. Journ. Pharm. 15. 525.

10) Bixineen.

Laëtia resinosa Löffl. Tropisches Amerika. Liefert gewürzhaft riechende Harzkörner, welche nur unvollständig untersucht sind. Macair-Prinsep. (Bibl. univ. 45 p. 431).

11) Guttiferen.

Moronoboea coccifera Aubl. Brasilien und Guyana. Daselbst als „Anani“ bekannt und zum Calfatern der Schiffe benützt. Rapp. de jury int. Paris Exp. 1867 T. VI p. 169. Auch schon bei Dupplessy I p. 302. Als résine mani en pains: Cat. des col. f. etc. p. 75.

Garcinia Morella Desr. (= elliptica Wall. = Gutta Wight = Hebradendron gambogioides Grah.) S. Gummigutt.

G. cochinchinensis Chois. „

G. pictoria Roxb. „

G. Cambogia Desr. „

Visima cajennensis Pers.
V. guyanensis Pers.
V. sessiliflora Pers. } Vgl. unten bei Gummigutt.

Calophyllum Inophyllum L. Ostindien, Cochinchina. Liefern ostindisches Tacamahac*). Auch auf Java (Junghuhn, Java; deutsch von Haskarl I p. 198).

C. Tacamahaca Willd. Madagascar. Liefert Tacamahac *).

12) Cistineen.

Cistus creticus L. cyprius Lam. und ladaniferus L. Liefern Ladanum *).

13) Hederaceen.

Hedera helix L. Liefert das Epheuharz, ein Gummiharz *).

14) Umbelliferen.

Ferula erubescens Boiss. (= F. gummosa Boiss. = F. rubricaulis Boiss.). Liefert Galbanum *).

F. Schaïr Borsz. Liefert wahrscheinlich auch Galbanum.

F. Szovitsiana DC. Liefert Sagepenum *).

Scorodosma foetidum Bunge (= Ferula asa foetida L. Liefert Asa foetida *).

Narthex Asa foetida Falconer. Liefert ebenfalls Asa foetida.

Oppoponax Chironium Koch. Liefert Oppoponax *).

Dorema ammoniacum Don (= Diserneston gummiferum Jaub. et Sp.) Liefert Ammoniakgummi *).

15) Rubiaceen.

Gardenia lucida Roxb. Liefert das Harz Cumbee. G. gummifera Lin. fil. Giebt Dikkamaly. Beide in Indien. „Le résines ambrées sont employés dans le pansement des plaies“ Cat. des Col. fr. etc. p. 73. Ein ähnliches Harz liefert auch Gard. arborea Roxb. Indien. Kosteletzky l. c. p. 578.

16) Apocyneen.

Tabernaemontana makrophylla Poir. Neucaledonien. Liefert ein Gummiharz. Cat. des col. fr. etc. p. 74.

17) Asclepiadeen.

Cynanchum viminale L. (= Sarcostemma viminale R. Br.)

Französisch-Indien. Liefert ein krystallisirtes Harz. Cat. des col. franc. etc. p. 74.

18) Convolvulaceen.

Convolvulus Scammonia L. Der eingetrocknete Milchsaft liefert das Gummiharz Scammonium *).

Ipomoea Purga Hayne (= J. Jalapa Nuttal = J. Schiedeana Zucc. = Exogonium Purga Benth. = Convolulus Purga Wend. = C. officinalis Pellet.) Liefert das Jalapaharz *).

19) Styraceen.

Styrax benzoïn Dryand. (= Benzoïn officinalis Hayne). S. Benzoë.

Styrax officinalis L. Der Balsam dieses Baumes wurde früher als Storax calamitus in den Handel gebracht und bestand aus Körnern, die in Schilf oder Palmenblätter eingerollt waren. Er ist nicht mit der jetzt unter dem gleichen Namen vorkommenden Drogue zu verwechseln, welche von Liquidambar orientale Mill. herrührt. (Vgl. unten bei Storax).

20) Artocarpeen.

Ficus religiosa L. S. Gummilack.

F. indica Vahl. „

21) Balsamiflua.

Liquidambar orientale Mill. (= L. imberbe Ait. = Platanus orientalis Pococke). S. Storax.

L. syriciflua L. S. Storax.

Altingia excelsa Noran (= Liquid. Altingianum Blume. S. Storax Liquidambar tricuspis Miq.

22) Thymelaeaceen.

Aquilaria malaccensis Lam. und A. Agalocha Roxb. Im Holze kommt ähnlich wie bei Liquidambar-Arten ein wohlriechendes Harz vor. Miquel. Summatra p. 89.

23) Betulaceen.

Betula alba L. Die Rinde des Baumes liefert durch Extraction

mit siedendem Alkohol nach vorhergegangener Erschöpfung mit Wasser den Birkenkampher oder das Betulin. Gmelin VII, 2 p. 1810.

24) Coniferen.

Abies excelsa Lam. (= Pinus Picea Du Roi = Picea vulgaris Link.) S. Terpenthin und gemeines Harz.

A. pectinata DC. (= Pinus Picea L. = P. Abies Du Roi). S. Terp. und gem. Harz.

A. balsamea Mill. = A. balsamifera Mich. = (Pinus balsamea L.) S. Terpenthin.

Larix europaea DC. (L. decidua Mill. = Pinus larix L. = Abies larix Lam.) S. Terpenthin.

Pinus maritima Lamb. (P. pinaster Ait.) S. Terpenthin und gemeines Harz.

P. nigricans Host. (= P. austriaca Tratt; = P. laricio Poir.) S. Terp. u. gem. Harz.

P. palustris Mich. (= P. australis Mill.). S. Terpenthin und gemeines Harz.

P. Cembra L.
P. silvestris L.
P. resinosa Ait.
P. strobus L.
P. Taeda L.
} S. Terpenthin und gemeines Harz.

P. sumatrana Jung. = P. Mereusii Jungh., später. S. Dammar.

Araucaria intermedia Vieil. (= Eutacta Pancherii Carrière [Traité general des Coniféres Paris 1867. p. 615.]) Neucaledonien. Cat. des col. fr. etc. p. 73.

A. Coocki R. Br. (= Cupressus columnaris Forst. = Eutacta Coockii Car. l. c.). Neucaledonien. Die Zapfen liefern ein Harz. Cat. des col. etc. p. 73.

Dammara orientalis Lam. (= Dammara alba Rumpf. = Agathis loranthifolia Salisb.). S. Dammar.

Dammara australis Don. S. Copal.

Dammara ovata Moore. S. Copal.

Dammara nigra Rumpf. S. Dammar.

Callitris quadrivalvis Vent. (= Thuja articulata Vahl.) S. Sandarac.

C. Preisii. Miq. (= C. robusta R. Br. = Frenella robusta Cunningh.). S. Sandarac.

Juniperus communis L. Das Harz wurde früher gesammelt und kam als deutscher Sandarac in den Handel.

25) Smilaceen.

Dracaena Draco L. (= Daemonorops Draco. Mart.) S. Drachenblut.

D. australis (= D. australis Hook?) Indien. Liefert eine Art Drachenblut (?) Cat. des col. fr. etc. p. 73.

26) Asphodeleen.

Aloë soccotrina Lam. A. perfoliata Thunb. A. vulgaris Lam. A. purpurescens Haw. A. spicata Thunbg. A. mitraeformis Lam. Liefern Aloë *).

Pachydendron africanum Haw. Liefert Aloë.

P. ferox. Haw. Liefert Aloë.

Gasteria Lingua Mill. Liefert Aloë.

Xantorrhoea australis R. Br. S. Xantorrhoeaharz.

X. arborea R. Br. S. Xanthorrhoraharz.

X. hastilis Sm. (= X. resinosa Pers.) S. Xanthorrhoeaharz.

V. Gewinnung der käuflichen Harze und Balsame.

Viele Harze des Handels sind wahre Naturproducte, die fertig gebildet in der Natur vorkommen und bloss aufgesammelt werden; so der Stocklack, der Copal, die Xantorrhoeaharze, Myrrhe, Olibanum (Weihrauch), gemeines Harz zum Theile u. s. w.

Diesen schliessen sich zunächst solche Harze an, die in kleiner Menge von der Natur direct geliefert werden und aus Wundstellen der Rinde hervorbrechen, in grosser Menge jedoch erst erhalten werden, wenn man die Gewächse, welche diese Körper liefern, verwundet. Hierher gehören der Terpenthin, Canadabalsam, Copaivabalsam, Mastix, Sandarac, Asa foetida, Benzoë u. s. w.

Einige käufliche Harze sind entweder in Hinsicht auf Form oder Gewinnung oder in beiderlei Beziehung Kunstproducte. So das

Gummigutt, welches man gewinnt, indem man den aus den Wundstellen der Gummiguttbäume laufenden Harzsaft in Bambusröhren oder Cocosschalen fliessen und hier eintrocknen lässt; die geringen Sorten von Drachenblut, welche aus Pflanzentheilen ausgeschmolzen und in künstliche Formen (Stangen, Ziegeln, Thränen) gebracht werden; der Schellack, welcher uns natürlichem oder mit Wasser ausgewaschenem Gummilack durch Schmelzen erhalten wird, und nur aus den leicht schmelzbaren Harzen des genannten natürlichen Harzes besteht. Ein Gleiches gilt vom Guajakharz, welches durch Auskochen des Guajakholzes oder dadurch gewonnen wird, dass man das Holz anbohrt und erhitzt, wobei das Harz herausschmilzt; vom Perubalsam, welchen man aus den Geweben lebender und am Leben bleibender Bäume mit Hülfe künstlicher Wärme zum Ausflusse bringt, wobei er wie das letztgenannte Harz bereits Aenderungen erfährt, so dass man beide nicht mehr als natürliche Harze ansprechen kann; vom Birkenkampher, welcher aus der mit Wasser erschöpften Birkenrinde durch Alkohol ausgekocht wird u. s. w. Die Beispiele charakterisiren das Principielle der Gewinnungsmethoden. Je nach dem Entstehungsorte der Harze im Pflanzenkörper und der Natur der Stammpflanzen ändern die Methoden der Herzgewinnung ab. Locale Verhältnisse üben ebenfalls hierauf einen Einfluss aus. Die meisten Harze werden noch nach alten, stabil gewordenen Methoden gewonnen, an denen noch viele Unvollkommenheiten haften.

VI. Specielle Betrachtung der technisch verwendeten Harze und Balsame.

Die technisch verwendeten Harze und Balsame werden in nachstehender Reihenfolge abgehandelt werden.

a) Gummiharze.

1) Gummigutt.

b) Balsame und Harze, welche weder Zimmt- noch Benzoësäure führen.

2) Terpenthin,	7) Mastix,
3) Gemeines Harz,	8) Sandarac.,
4) Mekkabalsam,	9) Dammar
5) Copaivabalsam,	10) Gummilack,
6) Elemi,	11) Copal.

c) Balsame und Harze, welche Zimmt oder Benzoësäure führen oder durch Zersetzung liefern.

12) Perubalsam,
13) Tolubalsam,
14) Storax,
15) Benzoë,
16) Drachenblut,
17) Xantorrhoëharze.

1) Gummigutt.

Das Gummigutt stammt von mehreren Bäumen, aus der Familie der Guttiferen. Garcinia Morella Desr. (= G. elliptica Wallich = G. Gutta Wight = Hebradendron gambogioides Graham) scheint die Hauptmasse des im europäischen Handel vorkommenden Harzes zu liefern. Durch Hanbury wurde im Jahre 1864 constatirt, dass das Gummigutt von Siam und Ceylon von diesem Baume abstammt, und dass die Waare von Singapore von einer Varietät (β pedicellata) derselben Species, welche dort cultivirt wird, herrührt. Ferner liefert Garcinia cochinchinensis Chois, ein Baum Cochinchina's und der Molukken und die über einen grossen Theil Ostindiens verbreitete G. pictoria Roxb., Gummigutt [1]. Die früher für die Stammpflanze des Gummigutt gehaltene Garcinia Cambogia Desr. liefert allerdings eine gummiguttähnliche Masse, aber von so geringem Werthe, dass sie nicht auf den Markt gebracht werden kann [2].

Der gummitguttähnliche Körper, welcher aus einigen, in Südamerika verbreiteten Species der Gattung Visima Vand., namentlich V. cayennensts Pers., guianensis Pers und sessiliflora Pers., gewonnen wird, fehlt wenigstens im europäischen Handel gänzlich.

Nach älteren Angaben werden die jungen Zweige der Gummiguttbäume abgebrochen, und wird der aus den Wundstellen strö-

---

1) Die Gummiguttsorten, welche aus Britisch-Ostindien zur letzten Pariser Ausstellung gesandt wurden, stammten angeblich von Garcinia Morella und pictoria Roxb.

2) Vgl. über die Abstammung des Gummigutt: Mason in Buchner's Rep. 1848. II. 367 ffd. Hanbury Neues Jahrbuch der Pharmacie 14. 1.

mende Saft auf Blätter fliessen gelassen, auf welchen er eintrocknet; oder aber man lässt den Saft in Cocosschalen laufen, in denen er selbstverständlich unter Verlust von Wasser, erstarrt. Nach Walker und Graham lässt man auf Ceylon den Gummiguttsaft an den Stämmen erhärten, nachdem man selben durch theilweise Entrindung zum Ausfliessen gebracht hat[1]. Das Gummigutt, welches die französischen Colonien 1867 in Paris ausstellten, lag z. Th. in Proben auf, welche in kurze Stücke von Bambusröhren eingegossen waren, und dürfte wohl das ganze im Handel auftretende „Röhrengummigutt" dadurch erhalten werden, dass man den frisch aus der Rinde der Gummiguttbäume fliessenden Saft in Bambusröhren aufsammelt und darin erstarren lässt.

Im Handel unterscheidet man ein Gummigutt in Kuchen (Schollengummigutt, Cake-Gamboge des englischen Handels), grosse, oft pfundschwere Klumpen; ferner Röhrengummigutt, cylindrische 3—6 Centim. im Durchmesser haltende Stücke. Seltener findet es sich in Blättern eingerollt im Handel vor. Das Röhrengummigutt ist dichter, homogener, als das Gummigutt in Kuchen, seine wässerige Emulsion ist intensiver gefärbt; es ist in jeder Beziehung dem letzteren vorzuziehen. Die Oberfläche beider ist mit einer grünen Schichte überzogen, welche am Kuchengummigutt stärker als am Röhrengummigutt entwickelt ist; die Innenfarbe ist auf frischer Bruchfläche hell braunroth und wird an der Luft nach einiger Zeit leberbraun, der Strich ist citrongelb, etwas in Orange geneigt, der Bruch muschelig. Die frische Bruchfläche ist fettglänzend, wird aber bald matt. Die Dichte ist nahezu gleich 1·2. Das Gummigutt ist geruchlos. Anfangs ist sein Geschmack mild und gummiartig schleimig, nach einigen Minuten aber kratzend.

Ein Splitter Gummigutt, auf der Objectplatte mit Weingeist behandelt, lässt unter Mikroskop häufig noch Gewebsreste erkennen, selbst wenn er von der besten Gummiguttsorte herrührte. Diese Gewebsreste bestehen aus dünnen, bräunlich gefärbten Zellmembranen, welche zweifelsohne auf ein Parenchymgewebe zurückzuführen sind. Hin und wieder sind diese Membranen noch rundum wohlerhalten und haben dann die Gestalt von abgeplatteten, collabirten Blasen.

---

1) S. Flückiger: Pharmakognosie des Pflanzenreiches p. 19.

Lässt man auf einen Gummiguttsplitter Wasser einwirken, so erkennt man in der sich bildenden Emulsion allerdings auch noch Gewebsreste; es sind dies aber nur kleine gelbe Fetzen ohne jede Form. Die im Gummigutt auftretenden Zellenspuren scheinen, diesem Verhalten zu Folge, sich hauptsächlich aus Gummi zusammenzusetzen. — Mindere Gummiguttsorten sind reicher an Gewebsresten, die sich zum Theile auch auf Fasergewebe (Bastzellen?) zurückführen lassen, und enthalten manchmal Stärkekörner. In geringen Gummiguttsorten beobachtete ich selbst feine Pilzfäden, namentlich an blasigen Stellen.

Die durch Wasserwirkung entstehende Emulsion bietet unter Mikroskop ein interessantes Bild dar. Neben den schon erwähnten gelben fetzenförmigen Gewebsresten treten in derselben eine Unzahl überaus kleiner kugeliger Körnchen auf, welche sich in der heftigsten Molekularbewegung befinden. Das mit Weingeist behandelte Gummigutt zeigt diese molekularen Körnchen nicht; diese bestehen mithin aus dem Gummiguttharz. Da das aus dem Gummigutt dargestellte Harz, im Wasser vertheilt, diese Erscheinung nicht zeigt, sondern in feinster Vertheilung scharfeckige Splitter bildet, hingegen aus der weingeistigen oder ätherischen Lösung des Harzes auf Zusatz von Wasser ebenfalls kleine, in Molekularbewegung befindliche Körnchen sich aus der Flüssigkeit ausscheiden, so liegt für mich die Vermuthung nahe, dass das Harz des Gummigutt in den Zellgeweben im aufgelösten Zustande vorhanden ist, und beim Durchschneiden des Rindengewebes austretend, aus der Lösung gefällt worden sein musste, und sich nicht, wie dies bei vielen anderen Harzen der Fall ist, aus dem Material starrer Zellwände bildete. Die Fällung des Harzes dürfte in der Weise erfolgen, dass bei der Verwundung der Rinde auch Zellpartieen durchschnitten werden, welche wässerigen Zellsaft führen, der sich mit dem aus anderen Zellen hervortretenden Gummiguttsaft mengt. — Dünne Gummigutt-Splitter erscheinen schon dem freien Auge durchscheinend, und zwar mit gelbröthlichem Lichte. Ein in Oliven-Oel liegender Splitter erweisst sich unter Mikroskop gesehen nicht als eine glasige Masse, vielmehr zeigt es sich, dass er aus einer homogenen, goldgelben Grundmasse besteht, in welcher eine Unzahl kleiner, stärker lichtbrechender Körnchen eingebettet ist. Je besser und homogener die Gummiguttsorte ist, desto deutlicher treten die

Körnchen aus der Grundmasse hervor. Diese Körnchen sind zweifelsohne mit den Harzkörnchen, die in der auf Wasserzusatz entstehenden Emulsion auftreten, identisch. Nach dem Vorhergehenden ist wohl nicht zu bezweifeln, dass das Gummigutt aus einer homogenen Grundmasse, die aus Gummiarten sich zusammensetzt, besteht, in welcher das Harz in Form von Körnchen eingebettet liegt, und dass dieses Gemenge mit Zellwandresten durchsetzt ist.

Die grüne Schichte, welche die Oberfläche des Gummigutts überdeckt, und namentlich an den minderen Sorten stark hervortritt, ist arm an Körnchen und reich an Gewebsresten, die stellenweise mit Pilzsporen belegt, oder mit zartem Pilzmycelium, dessen Fäden einen Durchmesser von 0·0026 Millim. aufweisen, durchwachsen sind.

Das Gummigutt besteht aus Gummi, Gummiguttgelb, kleineren Mengen von Holzfaser, Wasser und Mineralbestandtheilen. In geringen Sorten wurde auch Stärkmehl beobachtet. Die Menge des Gummiguttgelb beträgt gewöhlich 72, des Gummi 22, des Wassers 5 Procente. Die besten Sorten führen jedoch über 80 Proc. Gummiguttgelb [1]).

Das Gummi des Gummigutt ist in Wasser löslich, wird durch Alkohol gefällt. Es bildet gereinigt ein blassgelbes Pulver [2]).

Das Harz, Gummiguttgelb, löst sich in Alkohol und Aether leicht zu einer gelbrothen Flüssigkeit auf und bildet als solches eine kirschrothe Masse, welche gepulvert eine schön gelbe Farbe besitzt. Es ist geruch- und geschmacklos und reagirt sauer [3]). Selbst nach längerer Zeit tritt keine Geschmackswirkung ein, was um so merkwürdiger ist, als auch das Gummi dieser Drogue geschmacklos ist, sie selbst aber einen scharfen Geschmack besitzt. (Vgl. oben p. 97). Durch Schmelzen des reinen Gummiguttharzes mit Kalihydrat erhielten Hlasiwetz und Barth eine eigenthümliche Säure ($C_9 H_8 O_4$), ferner Fettsäuren (Essigsäure, Buttersäure), Protocatechusäure und etwas Phloroglucin [4]).

---

1) Herr Kachler, Assistent am polytechn. Institute, fand in einer Probe von Röhrengummigutt, welches die französischen Colonien 1867 in Paris ausstellten, 86·16 Proc. dieser Substanz.

2) Buchner, Ann. d. Pharmacie Bd. 45 p. 89.

3) Buchner l. c.

4) Sitzungsber. der Wiener Akad. Bd. 53 p. 54 ffd.

Das Gummigutt wird zum Färben von Weingeistfirnissen, zu Firnissen für Metallgegenstände und als Wasserfarbe angewendet. Die besseren Sorten werden medizinisch benützt.

2. Terpenthin.

Man versteht gegenwärtig unter Terpenthin alle von Abietineen herrührende Balsame [1]). Zahlreiche Species der Gattungen Pinus, Abies und Larix, vornehmlich der Flora Europa's und Nordamerika's angehörig, liefern die Terpenthine des Welthandels, die je nach Abstammung und Gewinnung besondere Eigenschaften besitzen. Obwohl sämmtliche harzliefernde Nadelbäume als unmittelbares Gewinnungsproduct durchwegs Terpenthin liefern, so wird doch nur ein verhältnissmässig kleiner Theil desselben als solcher in den Handel gebracht; die weitaus grössere Menge erhärtet theils am Stamme oder wird sofort zur Darstellung von Terpenthinöhl, Colophonium, Schwarzpech, Theer und überhaupt zur Herstellung jener Substanzen verwendet, die unter dem Namen Harzproducte einen wichtigen Gegenstand des Handels und der Industrie bilden.

Die gegenwärtig in Europa zur Terpenthingewinnung dienenden Nadelbäume sind: Die Fichte, Abies excelsa Lam., in einigen Gegenden Deutschlands; die Tanne, Abies pectinata DC., im Elsass; die Strandkiefer, Pinus maritima Lamb., in Frankreich und Portugal; die Schwarzföhre Pinus nigricans Host (= P. austriaca Tratt. = P. laricio Poir.), in Niederösterreich und einigen Gegenden Frankreichs; die Weissföhre Pinus silvestris L., in Deutschland und Galizien; endlich die Lärche, Larix europea DC., vornehmlich in Südtyrol, doch auch in den französischen und italienischen Alpen. Von nordamerikanischen, Terpenthin liefernden Nadelbäumen sind hervorzuheben: Abies balsamea Mill., Pinus strobus L. und P. resinosa Ait, im nördlichen Nordamerika, vorzugsweise Canada; Pinus Taeda L., von Virginien südlich bis Florida und P. palustris Mich. (= P. australis Mill.), von Carolina bis Florida. Das Hauptproductionsland des Terpenthins ist Nordcarolina, wo sich gegenwärtig 4 – 5000 Menschen

1) Anfänglich verstand man unter Terpenthin den von der Terebinthinee: Pistacia Terebinthus L. herrührenden Balsam von Chios und Cypern, der in neuerer Zeit gänzlich aus dem Handel verschwunden ist.

mit der Gewinnung dieser Waare beschäftigen und jährlich 160 Mill. Kgr. roher Terpenthin gesammelt wird [1]).

Die Hauptmasse des amerikanischen Terpenthins wird aus Pinus australis abgeschieden, welche Conifere schon im Jahre 1804, in Nord-Carolina allein, gegen 20000 Gallonen rohen, und gegen 6 Mill. Kgr. gekochten Terpenthin für die Ausfuhr lieferte. Die geringste Menge des amerikanischen Terpenthins dürfte wohl Pinus strobus liefern. In einzelnen Districten ist der Baum so harzarm, dass er gar nicht zur Terpenthingewinnung benützt werden kann [2]).

Der Balsam der Abietineen bildet sich theils in der Rinde, theils im jungen Holze. An beiden Orten liefert sowohl die Zellwand als der Zellinhalt (Stärkekörner) das Material zur Harzbildung. In der Rinde scheint stets der Zellinhalt, im Splinte die Zellwand die Hauptmasse der Substanz zur Harzbildung zu liefern. Sowohl durch Trennung der Gewebe als auch durch die Umwandlung der Zellwände in Balsam erfolgt die Bildung von Balsamgängen, welche in allen Abietinen zum mindesten in der Rinde anzutreffen sind, aber häufig sowohl in der Rinde als im Holze liegen. Auch die Tanne besitzt, was lange übersehen wurde, Balsamgänge im Holze [3]).

Der Terpenthin bleibt im Körper der Abietinen nur selten dort liegen, wo er gebildet wird; man kann dies nur dort beobachten, wo die Menge des gebildeten Balsams eine sehr geringe ist. Wenn er in grösseren Quantitäten entsteht, wird er an andere Stellen geschafft. Der Terpenthin sammelt sich dann in sogenannten Harzbeulen der Rinde, wie bei der Weisstanne und jenen Tannen Nordamerikas, welche den Canadabalsam liefern, oder ergiesst sich über die Rinde z. B. bei der Weissföhre, oder sammelt sich in Hohlräumen des Holzkörpers, wie bei den Südtyroler Lärchen, an. Je nach der Lage der Bildungsstätte und Ansammlungsorte des Terpenthins im Stamme der Abietineen variirt die Methode seiner Gewinnung.

---

1) Vgl. Henkel die Naturproducte und Industrieerzeugnisse etc. p. 273. Die angegebene Menge scheint im Vergleiche zur Zahl der Arbeiter viel zu gross zu sein.

2) Vgl. André-Michaux in dem weiter unten citirten Werke I. p. 78 und p. 113.

3) Dippel: Zur Histologie der Coniferen, Bot. Zeit. 1863. p. 253. ffd.

Wenn nun auch schon die Gewinnungsart bei verschiedenen Nadelbäumen im Prinzipe verschieden ausfallen muss, so wechselt zudem oft noch bei einer und derselben Baumart die Abscheidungsmethode von Land zu Land. Im Ganzen wird die Harzung sowie viele andere forstlichen Gewerbe noch sehr unvollkommen betrieben, und nur in einzelnen vorgeschrittenen Ländern wird der landesübliche Handgriff durch eine wahrhaft rationelle Methode ersetzt. Die Darstellung der wichtigeren Gewinnungsmethoden des Terpenthins darf hier um so weniger übergangen werden, als die Methode der Abscheidung einen bedeutenden Einfluss auf das erzielte Product ausübt.

Die Gewinnung des Terpenthins aus der Fichte wird nur spärlich betrieben. Trotz seiner ungemeinen Verbreitung wird dieser Baum nur selten rationell geharzt; meist wird das freiwillig ausfliessende Harz gesammelt und dann zur Darstellung der Harzproducte verwendet, worüber jedoch erst später bei Betrachtung des Fichtenharzes gesprochen werden wird. Im Grossherzogthum Baden wird der Fichtenstamm vom Boden an an mehreren, gewöhnlich vier Stellen „angerissen.“ Die Wunden laufen vertical, sind etwa zollbreit und reichen acht bis sechzehn Jahreslagen tief in das Holz hinein. Aus den Wunden, welche den ganzen Sommer über offen gehalten werden, fliesst der Terpenthin aus und wird in Körben gesammelt.

Die Strandkiefer, welche über einen grossen Theil der südwesteuropäischen und nordafrikanischen Küsten verbreitet ist, wird bloss auf den Landes zwischen Bayonne und Bordeaux und in Portugal rationell geharzt.

Die französische Methode der Terpenthingewinnung, wie sie auf der Landes in Uebung steht, ist folgende. Die Harzung beginnt zwischen dem zwanzigsten und vierzigsten Jahre des Baumes und wird gewöhnlich zwanzig bis vierzig Jahre hindurch fortgesetzt, doch bei besonders kräftigen Bäumen noch länger, so dass auch Bäume mit besonders kräftiger Vegetation noch im hundert und fünfundzwanzigsten Jahre auf Terpenthin ausgebeutet werden. Man löst im April, knapp am Boden oder einige Centimeter darüber, einen Streifen vom Stamme ab, welcher in concaver Wölbung einige Jahrringe tief in das junge Holz eingreift. Zweimal in der Woche verlängert man diese Lache (quarre) nach oben, so dass sie nach Ablauf der Vegetationsperiode eine Höhe von 0·5 — 0·8 Meter besitzt.

Aus der frischen Wundfläche fliesst der Terpenthin aus. Die Wunde, welche im zweiten Jahre der Harzung dem Baume beigebracht wird, steht der ersten Wunde diametral gegenüber. Im dritten und vierten Jahre entblösst man die Bäume an jenen Stellen des Umfanges, welche zwischen den Wunden des ersten und zweiten Jahres liegen. Im fünften Jahre ist die erstjährige Lache schon theilweise vernarbt, so dass der bereits überwallte Theil des Stammes und die benachbarte noch unveränderte Partie geöffnet werden können. Es ist auch üblich, die in früheren Jahren gemachten Lachen nach oben bis zu einer Höhe von zwei, höchstens drei Meter zu verlängern.

Die Aufsammlung des Terpenthins geschieht in Frankreich in verschiedener Weise. Beim alten Verfahren lässt man den Terpenthin über die ganze Wundfläche laufen, wobei ein grosser Theil des Terpenthinöls verloren geht, und sammelt ihn in einem Becken am Fusse des Baumes an. Diese höchst unvollkommene Methode wird in neuester Zeit durch zwei rationelle Verfahrungsweisen, die von Hugues und Ader angegeben wurden, verdrängt. Die Hugues'sche Methode besteht darin, dass man den ausfliessenden Harzsaft in glasirten Thongeschirren, die am Baume beweglich befestigt sind, und die man stets knapp unter der frischen Wunde anbringt, sammelt, so dass nur geringe Verluste an Terpenthinöl vorkommen können; ferner gibt man dem ausfliessenden Balsam durch Zinkblechstreifen, welche in die Lachen schief eingelegt sind, die Richtung nach dem Gefässe. Bei der Ader'schen Methode der Aufsammlung des Terpenthin's lässt man diesen ebenfalls in Thontöpfe fliessen; aber sowohl die Lachen als die Thongeschirre überdeckt man zum Schutze gegen Regen und Sonne mit dünnen Brettchen. Es ist leicht einzusehen, dass diese Vorkehrungen ganz rationelle sind, indem hierdurch nicht nur die Verluste, soweit dies eben in der Praxis möglich ist, vermindert werden, sondern auch durch den Schutz gegen das atmosphärische Wasser die Trübung des Terpenthins gänzlich oder doch zum grössten Theile hintangehalten wird.

Die portugisische Methode der Terpenthingewinnung, in der Provinz Estremadura in Uebung stehend, unterscheidet sich nicht unwesentlich von der französischen, so dass wir sie hier nicht übergehen können. Die Bäume, wie schon erwähnt Strandkiefern, werden nur an einer Seite entrindet, in einer Breite, welche um etwas geringer ist als der halbe Umfang des Stammes. Man beginnt da-

mit, dass man einige Centimeter über dem Boden in die Rinde und in das darunter liegende junge Holz einen stumpfwinkeligen (⌵) Einschnitt macht, dessen Scheitel nach unten gekehrt ist. Ueber dieser Schnittwunde wird nach und nach die Rinde und das junge Holz bis zu einer Höhe von zwölf Centimeter abgetragen. Die Aufsammlung geschieht in Thongefässen, die am Boden aufgestellt und mit Brettchen überdeckt sind, um die Sonnenstrahlen und den Regen abzuhalten. Im nächsten Jahre verlängert man die Lache successive nach oben und befestigt die Geschirre mittelst Draht knapp unter den frischen Wundstellen.

In Niederösterreich werden grosse Quantitäten von Terpenthin namentlich in der Gegend von Mödling, Guttenstein und Baden aus der Schwarzföhre gewonnen. Zehn bis achtzehn Jahre vor der Fällung der Bäume, die zwischen dem fünfzigsten und hundertsten Jahre ihres Alters erfolgt, beginnt die Harzung und wird, Jahr für Jahr, die ganze Vegetationsperiode hindurch, bis zur Fällung fortgesetzt. Einen Fuss über dem Boden wird in den Stamm eine Höhlung (Grandel) eingehauen, bestimmt, das ausfliessende Harz aufzunehmen. Ueber dem Grandel wird die Rinde und der äussere Splint des Baumes succesive, bis zu einer Höhe von fünfzehn Zoll abgenommen, indem man in Zwischenräumen von mehreren Tagen kleine Strecken der Rinde und des Splintes mittelst eines gekrümmten Hammers (Dechsel) abstemmt. Der Querschnitt der Wunde beträgt $^1/_2$ bis $^2/_3$ des ganzen Stammumfanges. Aus der frischen Wunde fliesst der Terpentin stets am reichlichsten hervor. Im zweiten Jahre der Harzung des Baumes fliesst der Terpenthin nicht mehr aus der vorjährigen Wundfläche hervor. Man schält nun über dieser das Rinden- und Holzgewebe ab, und zwar ebenfalls succesive bis zu einer Höhe von fünfzehn Zoll. In den nächstfolgenden Jahren verfährt man auf ähnliche Weise, und gelangt so die Wundfläche in immer höhere Regionen des Baumstammes. Um dem Terpenthin die Richtung nach dem Grandel zu geben, legt man platte Holzspäne in schiefer Richtung in die Blössen des Stammes ein. — In Frankreich und auf Corsica beginnt man neuestens die Schwarzföhre auf Terpenthin auszubeuten, aber nach jenen Methoden, die in Frankreich an der Strandkiefer in Uebung stehen[1]).

1) Ueber Harzungsmethoden s. Oester. offic. Bericht über die Pariser Aus-

Die Lärche wird in Tirol, vorzüglich um Botzen, Meran und Trient, ferner um Briançon und im Thale St. Martin (Piemont, nordwestlich von Pignerolo) auf Terpenthin ausgebeutet. Dieser Balsam, in Tirol Largo oder Lerget genannt, ist im Handel als venetianischer Terpenthin bekannt. Die Tiroler Methode der Terpenthingewinnung scheint sehr alt zu sein, indem schon Mathiolus (1598) ein in den Tridentinischen Alpen ausgeübtes Verfahren beschreibt, welches mit der gegenwärtigen Gewinnungsmethode übereinstimmt[1]). In Tirol werden die Lärchbäume Frühlings, etwa 0·3 Met. über dem Boden, mittelst eines Bohrers bis ans Centrum des Stammes horizontal angebohrt. Die Bohrwunde, in der Rinde etwa drei Centimeter im Durchmesser haltend, wird während der ganzen Vegetationsperiode durch einen dicht eingetriebenen Zapfen verschlossen gehalten. Der Terpentin sammelt sich im Hohlraume an und wird im Herbste herausgenommen. Den Winter über bleibt das Bohrloch verschlossen. Ein Baum liefert jährlich $^1|_4$—$^3|_4$ Seidel Terpenthin[2]).

Ueber die Gewinnung des Lärchenterpenthins in der Umgebung von Briançon und in den piemontesischen Alpen liegen keine neuen Angaben vor. Nach älteren Angaben erfolgt die Ansammlung des Terpenthins in Briançon in offenen, durch die Axt in die Stämme gehauenen Löchern; in den piemontesischen Alpen hingegen in der Weise, dass man den Balsam aus mehreren Bohrlöchern, die 1—4 Meter über dem Boden angebracht sind, durch eingelegte Rinnen in unterstehende Gefässe fliessen lässt. Die Bohrlöcher sind nach der Rinde hin etwas nach abwärts geneigt, reichen nicht bis ins Centrum des Stammes, und werden so lange offen gehalten, als Terpenthin ausfliesst. Läuft kein Balsam mehr ab, so werden die Löcher 12—14 Tage verschlossen gehalten, worauf wieder ein reichlicher Ausfluss erfolgt. Stärkere Bäume können 10—50 Jahre hindurch geharzt werden. Ein Baum liefert jährlich etwa 3·5—4 Kgr. Terpenthin[3]).

---

stellung, Bericht von J. Wessely p. 458 ff. und Bericht von J. Wiesner p. 491 ff.

1) H. v. Mohl. Die Gewinnung des venetianischen Terpenthins. Bot. Zeitung 1859. p. 330.

2) Ueber die Tiroler Methode s. J. Wessely, die öster. Alpenländer und ihre Forste, 1853 p. 369, und H. v. Mohl l. c. p. 329.

3) H. v. Mohl l. c. p. 331.

Die im allgemeinen sehr harzarme Weisstanne ist in einigen Gegenden so reich an Balsam, dass sich dessen Abscheidung verlohnt; so im Elsass, wo man von dem genannten Baume den Strassburger Terpenthin des Handels gewinnt. Es wird allgemein angegeben, dass sich dieser Balsam in Harzbeulen vorfindet, die sich über die Stammoberfläche erheben, dass man diese Beulen öffnet, und die heraustretende Flüssigkeit in Gefässen, welche am oberen Ende zugespitzt sind, sammelt[1]). — In ähnlicher Weise wird nach André-Michaux in Nordamerika, vornehmlich in Canada und in der Provinz Maine, aus Abies balsamea Mill. der Canadabalsam abgeschieden.

Der amerikanische Terpenthin wird aus den oben genannten Pinusarten nach Verfahrungsweisen erhalten, die mit der niederösterreichischen Methode der Terpentingewinnung aus der Schwarzföhre im Wesentlichen übereinstimmen[2]).

Der Terpenthin von Pinus australis ist nach André-Michaux weit weniger dickflüssig als der von P. Taeda[3]).

Die Terpenthine sind durchwegs mehr oder minder dickflüssige Balsame. Sie lassen sich im Allgemeinen in klare oder feine und in trübe oder gemeine unterscheiden. Erstere sind stets homogen im Aussehen, und entweder völlig klar oder schwach getrübt, im polarisirten Lichte gesehen erweisen sie sich völlig frei von krystallinischen Einschlüssen. Zu den klaren Terpentinen rechnet man den venetianischen, den Strassburger Terpenthin und den Canadabalsam. Die trüben Terpenthine sind nie völlig homogen im Aussehen, stets mehr oder minder trübe, enthalten stets Abietinsäure, manchmal nur in geringer, manchmal aber in so grosser Menge und in Form von so grossen Krystallen oder Krystallgruppen, dass sie körnig erscheinen.

---

1) S. Mohl l. c. p. 341.

2) André-Michaux. Histoire des arbres forestiers de l'Amerique septentrional. Paris. T. I, p. 72 ff. Daselbst eine ausführliche Beschreibung der Harzgewinnung, wie sie in Nordcarolina an Pinus australis ausgeführt wird. An alten Bäumen, welche einen Umfang von zwei Meter besitzen, werden zwei sich gegenüberstehende oder manchmal gar vier Einschnitte für die Ansammlung des Terpenthins gemacht.

3) l. c. p. 102.

Der venetianische Terpenthin rührt zum grössten Theile von den Lärchbäumen Südtirols, der französischen und italienischen Alpen her. In Frankreich werden die klaren Sorten des Terpenthins der Strandkiefer, namentlich jene durchsichtige Balsammasse, welche aus den zur Aufbewahrung des gemeinen Terpenthins dienenden Tonnen aussickert, als térébenthine de Venise in den Handel gebracht[1]). Der venetianische Terpenthin ist von gelblicher, manchmal sogar etwas bräunlicher Farbe und nur selten völlig klar. Der Geruch ist terpenthinartig, beim Lärchenterpenthin zu dem an Muskatnuss und Citronen erinnernd. Der bittere Geschmack wird, wie Flückiger vermuthet, durch das zuerst von Kawalir in den Coniferen aufgefundene Glycosid Pinipicrin bedingt[2]). Im Mikroskope gesehen erscheint der Balsam bloss von Luftbläschen und Wassertröpfchen spärlich durchsetzt, welche die schwache Trübung dieses Balsams bedingen. Kartoffelstärkekörnchen, in den venetianischen Terpenthin eingestreut, verschwinden darin beinahe völlig, und treten erst nach einigen Minuten deutlich hervor.

Der Strassburger Terpenthin (terebinthina argentoratensis) übertrifft, wenn er älter geworden ist, den venetianischen Terpentin an Klarheit und zeichnet sich durch einen angenehmen citronenartigen Geruch und einen intensiv bitteren Geschmack aus; er trocknet nach Berg[3]) viel rascher als der venetianische Terpenthin, obgleich er dünnflüssiger als dieser ist.

Der Canadabalsam ist stets völlig klar. Anfangs beinahe farblos, wird er mit der Zeit dunkler und dabei immer dickflüssiger und erstarrt schliesslich völlig. Der Geruch ist angenehm, balsamisch, der Geschmack bitter, aromatisch. Im Mikroskope erscheint er völlig homogen und klar. Seine Dichte beträgt nach Flückiger bei 14.5° C. 0·9984[4]). Selbst nach völliger Eintrocknung bleibt er völlig klar. In allen Sorten treten eingetragene Kartoffelstärkekörner, selbst bei gewöhnlicher Beleuchtung deutlich hervor. Terpenthinöl, welches wie bekannt den Canadabalsam löst, und ein relativ geringeres Licht-

1) Rapports du Jury internationale de l'Expos. 1862. II. p. 147.
2) Flückiger l. c. p. 71.
3) Berg Pharmac. Waarenkunde p. 588.
4) Schweiz. Wochensch. für Pharm. 1869 und Pharm. Post, 1869 p. 242.

brechungsvermögen als dieser besitzt, lässt, zu Canadabalsam zugesetzt, die genannten Stärkekörnchen noch deutlicher hervortreten, ein Beweis, dass der Brechungsexponent der Stärkekörner noch grösser als jener des Canadabalsams ist.

Der gemeine Terpenthin hat je nach seiner Abstammung und nach der Gewinnungsmethode verschiedene Eigenschaften; aber auch die Dauer und Art der Aufbewahrung haben hierauf Einfluss. Alle Sorten desselben haben eine gelbliche, ins Graue oder Braune geneigte Farbe, alle einen terpenthinartigen Geruch und Geschmack. Der Geruch variirt indess nach den Sorten. Die Bezeichnung desselben ist hier, weil sich gleichriechende Substanzen nicht auffinden lassen, unmöglich. Die amerikanischen Terpenthine haben einen widerlichen Beigeruch; der österreichische Terpenthin (Schwarzföhrenterpenthin), mehr noch das daraus gewonnene Terpenthinöl erinnert in Betreff des Geruches an Benzoë und Citronen. Die Menge des Terpenthinöls in den einzelnen Sorten beeinflusst den Grad ihrer Flüssigkeit, ihrer Dichte und ihres Lichtbrechungsvermögens. Terpenthine, welche arm'an ätherischem Oele sind, etwa 8—15 Procent enthalten, sind dickflüssig und in Folge der Ausscheidung von krystallisirter Abintinsäure körnig; ölreiche Balsame hingegen, mit 22 bis 33 Procent Terpenthinöl, sind viel flüssiger und erscheinen dem freien Auge völlig frei von körnigen Beimengungen. Die ölarmen Terpenthine mit 8—15 Procent Terpenthinöl sind nicht von Natur aus so arm an ätherischem Oel sondern wurden der flüchtigen Bestandtheile entweder durch lange Aufbewahrung oder durch lange andauernde Berührung mit der Luft während der Abscheidung, oder endlich dadurch beraubt, dass ein Theil des Terpenthinöls künstlich abdestillirt wurde [1]).

Im Mikroskope gesehen, erscheinen alle gemeinen Terpenthine von kleinen Wassertröpfchen durchsetzt, die man bei flüchtiger Betrachtung für Luftbläschen zu halten geneigt wäre. Die schwarzen, durch totale Reflexion des Lichtes hervorgerufenen Ringe der in Terpenthin liegenden Wassertropfen sind aber viel schmäler als die ent-

---

1) Unter den niederösterreichischen Harzproducten (Neustädter Harzwaaren) kommen drei Sorten vor: gemeiner (dicker) Terpenthin, goldfeiner Terpenthin und unächter Lärchenterpenthin, denen allen ein Theil des Terpenthinöls durch Abdestilliren entzogen wurde. S. Wessely, Ausstellungsbericht etc. p. 464.

sprechenden schwarzen Ringe der Luftblasen[1]). Die ölreichen Terpenthine sind arm an Abintinsäurekrystallen, die hier fast nur im polarisirten Lichte hervortreten; die Krystalle dieser Sorten sind krümmelig und selten länger als 0·01 mm. Die dicken, ölarmen Terpenthine sind reichlich mit grossen, wetzsteinartigen, oft 0·22 mm im Durchmesser haltenden Krystallen von Abintinsäure durchzogen, die kurz

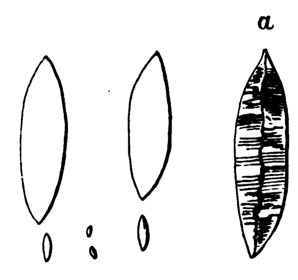


Fig. 13.

Vergrösserung 300. Wetzsteinförmige Krystalle aus amerikanischem Terpenthin. a. Krystall, corrodirt durch Einwirkung von Weingeist.

nach Behandlung mit Terpenthinöl mit besonderer Schärfe hervortreten. Im polarisirten Lichte zeigen sie concentrische Farbenringe. Durh längere Einwirkung von Terpenthinöl oder Weingeist werden die Krystalle corrodirt. Oelarme Terpenthine besitzen eine amorphe Grundmasse, welche das Lichtbrechungsvermögen der Kartoffelstärke zeigt, so dass die Körnchen derselben darin völlig verschwinden. Erst nach stundenlangem Liegen treten die Körnchen etwas deutlicher hervor. Hingegen treten die Körnchen, in einen ölreichen

---

1) Die im Terpenthin schwimmenden Luftblasen haben scharfe, die darin vertheilten Wassertropfen matt gezeichnete Grenzen. Bei den in Rede stehenden Luftblasen verhalten sich die beiden Halbmesser der schwarzen Ringe, sphärische Krümmung der Luftblasen vorausgesetzt, wie 11:21; an gleichgestalteten Wassertropfen wie 8:9. Die sphärische Krümmung der Blasen oder Tropfen lässt sich leicht daran erkennen, dass derartig geformte Gebilde unverzerrte Bilder jener Gegenstände entwerfen, die unterhalb des Objecttisches liegen.

Terpenthin eingelegt, bei scharfer Abblendung gleich, wenn auch nicht scharf hervor; nach einigen Minuten heben sie sich hingegen mit grosser Schärfe von der Umgebung ab, indem sie durch Aufsaugung von Terpenthinöl schwächer lichtbrechend geworden sind, und mithin eine grössere Brechungsdifferenz beider Medien eingetreten ist.

Eine kleine Quantität Terpenthin zwischen Objectträger und Deckglas gebracht, wird am Rande klar und zwar um so rascher, je ölreicher der Terpenthin ist. Erwärmt klärt sich der Balsam durchaus und um so schneller, je weniger Abintinsäure-Krystalle vorhanden sind. In den meisten Terpenthinen treten dünne, bräunlich gefärbte Pilzmycelien auf. In mehreren Sorten bemerkte ich auch hefeartige Zellen, die etwas kleiner als die Bierhefezellen sind, ferner Pilzfäden von 0·006 mm. Breite, von bräunlicher Farbe, deren Oberfläche ähnlich wie die Endzellen des Filzgewebes mancher Pilze (Agaricus campestris) mit stäbchenförmigen Krystallen überdeckt waren.

Der chiotische Terpenthin (vgl. Note auf p. 100) ist aus dem Handel, wenigstens aus dem europäischen, verschwunden; auch der ungarische Balsam, welcher durch Anschneiden der Zweigspitzen von Pinus Pumilio Haenke erhalten wurde, und der von Pinus Cembra L. gewonnene, wachholderähnlich riechende Cedro- oder carpathische Balsam scheinen im Handel gar nicht mehr vorzukommen. —

Der gemeine Terpenthin besteht aus mehreren Harzen, welche unten bei Besprechung des gemeinen Harzes abgehandelt werden, und Terpenthinölen. Die Menge des ätherischen Oels steigt in einzelnen Sorten bis über 33 Proc.; manchmal beträgt sie bloss 10 Proc., indem entweder in Folge nicht rationeller Gewinnungsart ein grosser Theil des ursprünglich vorhanden Terpenthinöles sich verflüchtigte oder künstlich gewonnen wurde. Die Sorten des gemeinen Terpenthins sind entweder klar oder trübe. Die letzteren verdanken ihre Trübung entweder fein vertheilten Wassertröpfchen und können durch Erwärmung geklärt werden, oder dem Auftreten von Abintinsäurekrystallen in grösseren Mengen. Die Terpenthine zeigen entweder eine Rechts- oder Linksdrehung; doch ist dieselbe nicht von den Terpenthinölen allein abhängig, indem auch den festen Antheilen des Terpenthins ein Molekulardrehungsvermögen zukommt.

Der Lärchenterpenthin (venetianischer Terpenthin) unterscheidet sich von den besseren Sorten des gemeinen Terpenthins durch den eigenthümlichen, an Muskatnuss erinnernden Geruch, durch

schwache Trübung, und durch die Eigenthümlichkeit, nicht wie die anderen Terpenthine in Folge des Auskrystallisirens von Abintinsäure krümmelig zu werden, worauf Maly zuerst aufmerksam machte. Dieser Terpenthin enthält links drehendes Terpenthinöl, dreht aber stets nach rechts. Neuestens hat Flückiger gezeigt, dass Lärchenterpenthin, im halben Gewichte Aceton gelöst, um 9·5°, und dass ein völlig von ätherischem Oel und Wasser befreiter Lärchenterpenthin, ebenfalls im halben Gewichte Aceton gelöst, um 12·6°, nach rechts ablenkt. Er fand, dass in diesem Terpenthin mehrere Terpenthinöle auftreten, deren Siedepunkte zwischen 155—190° C. liegen. Das in kleiner Menge vorhandene, schon bei 156·5° C. siedende Oel dreht um 6·2° nach links, alle übrigen um 6·4°. Flückiger fand im Lärchenterpenthin nahezu 25 Proc. ätherisches Oel.

Der Canadabalsam enthält nach den neuesten Bestimmungen[1])

ätherisches Oel	24 Proc
in absolutem Alkohol lösliche Harze	59·8 „
Harz, das sich in Aether, nicht in absolutem Alkohol löst	16·2 „

Bonastre fand im Canadabalsam 4 Proc. eines kautschukähnlichen Körpers.

Schon von Biot und Soubeiran[2]) wurde gezeigt, dass Canadabalsam rechts, hingegen das von diesem Körper abdestillirte Oel links dreht. Flückiger[3]) fand, dass der Balsam um 2° nach rechts, das die Hauptmasse bildende bei 167° übergehende Oel um 5·6°, das nur in kleiner Menge vorhandene, unter 160° siedende Oel um 5·50, endlich das bei und etwas über 170° übergehende Oel um 7·2° nach links ablenkt. Das von Oel und Wasser völlig befreite Harz dreht, im halben Gewichte Benzol gelöst, um 8·5° nach rechts.

Der Terpenthin dient zur Darstellung von Terpenthinöl und Harzproducten, zur Bereitung von Firnissen, Siegellack und Harzseife.

---

1) Flückiger, Pharm. Post. 1869. p. 242.

2) S. Guibourt, Hist. nat. des drogues simples VI. Ed. p. 262.

3) l. c. Die Versuche wurden mit dem Wild'schen Polaristrobometer ausgeführt.

Feine Sorten (Strassburger, Venetianischer Terpenthin) werden medizinisch und zum Auftragen von Lustrefarben auf Metall und Porzellan benützt. Der Canadabalsam dient zu optischen Zwecken und zum Einschliessen mikroskopischer Präparate.

3) Gemeines Harz.

Hierher rechnet man alle jene Harze, welche entweder durch freiwillige Erstarrung aus den Terpenthinen entstehen, oder als Rückstände nach künstlicher Abscheidung des ätherischen Oels aus den Terpenthinen zurückbleiben.

Alle terpenthinliefernde Bäume (s. oben bei Terpentin), mit Ausnahme der Balsamtanne, über deren Harz nichts näheres bekannt ist, liefern das gemeine Harz des Handels; auch diejenigen oben näher bezeichneten Bäume, von welchen die feinen Terpenthine (Strassburger und venetianischer Terpenthin) herrühren. Trotz der sehr verschiedenen Abstammung werden die gemeinen Harze doch sehr häufig als Fichtenharz angesprochen.

Ich werde hier zuerst das natürliche Fichtenharz, und dann jene Harze abhandeln, welche aus den Terpenthinen auf künstliche Weise erzeugt werden.

Die aus den Harzbäumen ausfliessenden Terpenthine erstarren an der Luft, indem das darin enthaltene Terpenthinöl theils verdampft, theils verharzt. In manchen Gegenden sammelt man das durch freiwilliges Ausfliessen des Terpenthins entstehende Harz, so z. B. das Weissföhrenharz in Galizien[1]). In Böhmen, z. B. um Karlsbad, sammelt man jene Harzmassen, welche an den dicksten Wurzelästen der Fichte sich kapp unter der Rinde anhäufen, und bringt sie als Wurzelpech in den Handel. Zu den aus natürlich ausfliessendem Terpenthin entstehenden Harzen ist auch der Waldweihrauch zu rechnen, ein beim Verbrennen angenehm riechendes Harz, das von jungen Fichten- und Föhrenzweigen herabtropft und vom Boden der Nadelwälder aufgelesen wird. — Die bei weitem grössere Menge von gemeinem Harz wird durch künstliche Harzung nach den bei Besprechung der Terpenthingewinnung näher aus einander gesetzten

1) S. Wiesner, in: Offic. öster. Ausstellungsbericht etc. X. p. 492.

Methoden erhalten. Bei der Harzung der Nadelbäume wird in der Regel nicht aller Terpenthin als solcher gewonnen; ein grosser Theil erstarrt am Stamme und liefert jene Sorten von gemeinem Harz, die als Rohharz bekannt sind. Die stalactitischen Massen, welche sich an den Wundflächen der französischen Strandkiefer absetzen, bilden den galipot und die barras der Franzosen. Ersteres Product ist reiner als letzteres. Gemenge von galipot mit unreinem gemeinen Terpenthin (résine molle) bilden die crottas des französischen Handels [1]). Das an den Wundflächen der Schwarzföhre erstarrende Harz bildet das Scherrharz der österreichischen Fabrikanten. Die Ueberwallungen, welche sich an der Schwarzföhre an der Grenze zwischen Lache und Rinde bilden, sind mit einem eigenthümlichen bisher übersehenen Harze überdeckt, welches ich unter dem Namen Ueberwallungsharz näher beschreiben werde.

Auf künstliche Weise werden aus dem Terpenthin verschiedene Arten von Harz dargestellt, nämlich der gekochte Terpenthin, das Colophonium und das Weisspech oder Wasserharz, die je nach der Abstammung und Bereitung wieder zahlreiche Varietäten bilden.

Der gekochte Terpenthin bleibt nach dem Abdestilliren des Terpenthinöls aus dem gemeinen Terpenthin mit Wasser, als Rückstand zurück. Durch Schmelzen des gekochten Terpenthins bis zum Klarwerden des Productes erhält man das Colophonium. Fichtenpech, Rothpech, Bräuerpech sind ordinäre Sorten von Colophonium. Durch Kochen von Rohharz mit Wasser und länger andauerndes Umrühren der schmelzenden Masse, erhält man das oben genannte Weisspech, oder Wasserharz (résine hydraté des französischen Handels). [2])

---

1) Expos. univ. de Londres de 1862. Rapports de membres de la section française etc. II 145 ffd. und Exp. univ. de 1867. Catalogue général Classe 40—46 p. 23.

2) Ausser den im Texte genannten Sorten von gemeinem Harz, die mir durchwegs in authentischen Proben für die Untersuchung vorlagen, werden in der einschlägigen Literatur noch einige andere namhaft gemacht, die ich hier kurz berühren muss.

1) Lärchenharz, durch Erhärten des aus Pinus laricio Poir. (= P. nigricans Host.) ausfliessenden Balsams entstanden, bildet unregelmässige,

Das natürlich entstandene gemeine Harz ist stets dadurch ausgezeichnet, dass es reichlich mit krystallisirter Substanz (Abintinsäure) durchsetzt ist, wie sich im polarisirten Lichte direct erweisen lässt. Am deutlichsten treten die Krystalle und Krystallgruppen hervor, wenn dünne Schichten oder Splitter der zu untersuchenden Harze, in Terpenthinöl eingelegt, zwischen die Nicols gebracht werden. Die amorphe Grundmasse löst sich darin beinahe völlig auf, wenn die Krystalle durch das Reagens noch nicht oder nur wenig angegriffen wurden. Der Geruch der gemeinen Harze ist terpenthinartig, der Geschmack bitter. Die Farbe dieser Körper ist selten eine reine und deutlich ausgesprochene; meist gelblich oder bräunlich, doch auch schmutzigweiss oder röthlich.

Das oben genannte Wurzelpech ist intensiv schwefelgelb, stellenweise deutlich rothgefärbt, hart und spröde, im Mikroskope gesehen ziemlich reich an krystallisirter Substanz; es hat einen intensiv und rein bitteren Geschmack, und ist beinahe geruchlos.

Das Ueberwallungsharz bildet auf dem Narbengewebe der angeharzten oder zufällig verwundeten Schwarzföhren dünne Krusten, stellenweise dicke bis wallnussgrosse Knollen. Ein Produkt jenes Narbengewe-

---

aussen röthliche, innen weissliche Stücke von stark balsamischem, an Bibergeil erinnerndem Geruch; es wird in Russland zum Räuchern gebraucht und soll dem Tacamahac substituirt werden. Grote in Muspratt's Chemie. Braunschweig, 1866 II. 1. Lief. p. 37. (Dieses Harz dürfte mit dem oben aufgeführten Ueberwallungsharz der Sahwarzföhre identisch sein).

2) Amerikanischer Galipot, durch Schmelzen und Durchseihen aus dem amerikanischen Fichtenharz dargestellt; er bildet matte, dunkelgelb gefärbte Stücke, die sich leicht und vollständig lösen. Grote l. c.

3) Burgundisches Pech, mit besonderer Vorsicht aus dem Harze der Picea vulgaris Link. (=Abies excelsa Lam, Fichte) dargestelltes Präparat von hellgelber Farbe. Grote l. c. — Auch Pinus Pinster Ait. (= P. maritma Lam, Strandkiefer) liefert Burgunderpech. Das gewöhnliche Burgunderpech ist weisses Harz, welches kurze Zeit ohne Wasserzusatz gelinde geschmolzen wurde, so dass es zwar von einem Theile des Wassers befreit wurde, aber noch nicht die braune Farbe des Colophoniums annahm. Berg l. c. p. 566.

bes, aus welchem die Ueberwallungen bestehen, hat es nicht nur eine andere Entstehung, sondern auch ganz andere Eigenschaften als das gewöhnliche Schwarzföhrenharz. Auf frischer Bruchfläche ist dieses Harz bernsteinartig glänzend und blassgelb, an der Luft wird es tiefroth mit einem Stich in's Violette. Gepulvert nimmt das gelbe Harz nach kurzer Zeit eine pfirsichblüthrothe Farbe an. Der intensive Geruch ist angenehm und erinnert sehr an die zimmtsäureführenden Harze und Balsame. Der Geschmack ist milde, aromatisch und gar nicht bitter. Im Mikroskope gesehen erkennt man in dem Harze schief rhombische Tafeln, die namentlich nach kurzer Vorbehandlung mit Terpenthinöl deutlich hervortreten.

Der Waldweihrauch besteht aus kleinen weislichen, gelblichen oder röthlichen Körnchen, unterscheidet sich selbst aber kaum von dem gemeinen Harze, nur dass der Geruch weniger terpenthinartig ist.

Der gekochte Terpenthin bildet durchscheinende, spröde Massen von mattgelber Farbe, die sich bei längerer Aufbewahrung aussen bräunen, und dabei an Glanz zunehmen. Er ist beinahe ohne Geruch und Geschmack. Häufig findet sich dieser Terpenthin im Handel in Form von gedrehten Stangen, die aus einem mattgelben Kern und einer dicken, glänzenden und durchscheinenden Rinde von brauner Farbe bestehen. Die Rinde ist aussen wieder mit einer blassgelben, atlasglänzenden Schichte überkleidet. Im Mikroskope erscheint der gelbe Kern gänzlich aus überaus feinen Körnchen zusammengesetzt, die Rinde aus einer gelblichen, hyalinen Grundsubstanz gebildet, in welcher eine geringe Menge kleiner, im polarisirten Lichte indess scharf hervortretender Krystalle eingebettet ist. Die äusserste, atlasglänzende Hülle verhält sich im Polarisationsmikroskop völlig isotrop und besteht aus einer gelblichen Grundsubstanz, die durch und durch von parallelen Längsklüften durchsetzt ist.

Das Colophonium ist eine gelbliche bis braunschwarze, mehr oder minder deutlich glasglänzende, durchsichtige bis durchscheinende Masse von schwachem eigenthümlichem Geruche und ist beinahe ohne Geschmack. Die Farbe des Colophoniums hängt allerdings von dem Temperaturgrade ab, bei welchem es geschmolzen wurde, doch scheint auch die Abstammung nicht ohne Einfluss auf die Farbe dieses Productes zu sein. So sind z. B. die norwegischen und schwedischen Fichtenharze, obwohl bei relativ niederer Temperatur

geschmolzen, durch eine dunkle, tiefbraune, im durchfallenden Lichte blutrothe Farbe ausgezeichnet.[1]) Im Mikroskope gesehen, zeigen die Colophoniumsorten ein verschiedenes Verhalten. Alle harten, glasigen Sorten erscheinen, wie ich finde, im polarisirten Lichte gänzlich homogen, frei von allen krystallinischen Einschlüssen. Die weichen, matt- oder beinahe fettglänzenden Sorten, als Bräuer- und Boutellienpech bekannt, bestehen aus einer beinahe homogen hyalinen Grundsubstanz, in welcher stets merkwürdig gestaltete Krystalle (Abintinsäure?) eingebettet sind. Zudem ist in die Grund-



Fig. 14.

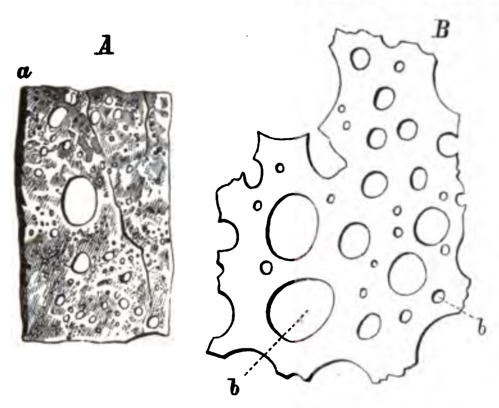
Vergrösserung 400. Krystalle (a) und Krystallgruppe (b) aus einem geringen (noch nicht völlig amorph gewordenen) Colophonium.

masse der weichen Colophonien eine körnige Harzmasse eingestreut. Auch kommen manchmal grössere Körner darin vor, welche nicht die Löslichkeitsverhältnisse der Harze zeigen und wohl künstlich in diese ordinären Harzsorten eingetragen worden sein dürften.

Das Weiss- oder Wasserharz ist eine weissliche oder blassgelbe, poröse, opake Masse, die sich beim längeren Liegen an der Atmosphäre mit einer dünnen transparenten Hülle von dunklerer Farbe überdeckt. Der Geruch dieses Harzes ist schwach terpenthinartig. Das aus Schwarzföhrenterpenthin dargestellte Product zeigt deutlich den eigenthümlichen angenehmen Beigeruch des Terpenthinöles der Schwarzföhre. Der Geschmack des Weissharzes ist schwach bitter. — Im Mikroskope gesehen erscheint dieses Harzproduct durch

1) Wiesner: Offiz. öster. Ausstellungsbericht etc. X. p. 491.

und durch von regelmässigen Hohlräumen durchsetzt. Diese sind in der äusseren transparenten Schichte mit Luft, in der opaken In-



Fig; 15.
Wasserharz. A. Natürliche Grösse. a. dunkle wasserarme Hülle. B. 300fache Vergrösserung. b. mit Wasser erfüllte Hohlräume.

nenmasse mit tropfbarem Wasser gefüllt, wie sich bei der Untersuchung einer unter Oel auf der Objectplatte zerdrückten Probe nachweisen lässt.[1]) —

Der Terpenthin ist ein Gemenge von Terpenthinöl und mehreren Harzsäuren, welche theils im ersterem gelöst, theils in Krystallen suspendirt sind. Unverändertes d. h. noch nicht mit Wasser gekochtes oder geschmolzenes g e m e i n e s H a r z unterscheidet sich von Terpenthin bloss durch einen geringeren Gehalt an Terpenthinöl.

Das Terpenthinöl, obwohl stets der Formel C_{10} H_{16} entsprechend, zeigt je nach der Abstammung manche Verschiedenheit im physikalischen Verhalten. Die Dichte der verschiedenen Modificationen dieses ätherischen Oeles schwankt zwischen 0·856 und 0·860, der Siedepunkt zwischen 152 und 172 ° C. Einige Terpenthinöle sind rechts- andere linksdrehend. Der Geruch ist ebenfalls verschieden. Höchst unangenehm riechen die in den amerikanischen Terpenthinen vorkommenden ätherischen Oele; hingegen hat das österreichische

1) Die Ringe der totalen Reflexion an der aus dem Harze in die Flüssigkeit eintretenden Luftblasen sind mehrfach breiter als die der Wassertröpfchen, welche sich im Oele suspendiren.

Terpenthinöl (von Pinus nigricans) einen angenehmen aromatischen, das des Tannenterpenthins (von Abies pectinata) einen an Citronen erinnernden Geruch.

Nach den Untersuchungen von Unverdorben[1]) besteht das Harz des Terpenthins aus zwei Säuren (Pininsäure oder Alphaharz und Sylvinsäure oder Betaharz) und einer indifferenten Substanz (Gammaharz). Die Pininsäure und das Gammaharz sind in 72procentigem Alkohol löslich, die Sylvinsäure unlöslich. Pininsäure (C_{40} H_{60} O_4) ist amorph, von gelbbrauner Farbe, Sylvinsäure (C_{40} $H_{60}O_4$) krystallisirt in rhombischen Prismen. Strecker[2]) hält es für wahrscheinlich, dass die Pininsäure nur die amorphe Modification der Sylvinsäure ist. Die aus französchem Terpenthin von Laurent[3]) dargestellte Pimarsäure stimmt in der Zusammensetzung, und bis auf kleine Abweichungen im physikalischen Verhalten mit der Sylvinsäure überein. Im Colophonium kommt nach Unverdorben eine von ihm als Colopholsäure angesprochene Harzsäure vor, welche aus der Sylvinsäure durch Erhitzung hervorgehen soll.

Die Existenz der genannten Harzsäuren ist in neuerer Zeit von Maly[4]) bestritten worden. Nach ihm kömmt im natürlichen gemeinen Harze nur eine Säure vor, welche als solche krystallisirt, deren Anhydrid aber amorph ist. Aus den Geweben der Harzbäume tritt nach Maly's Untersuchungen das Anhydrid der Abintinsäure (C_{44} H_{62} O_4), und erst an der Luft übergeht es unter Wasseraufnahme in Abintinsäure (C_{44} H_{64} O_5). Bei dem Schmelzen des gemeinen Harzes, also bei der Bildung des Colophoniums geht die krystalisirte Abintinsäure mehr oder minder vollständig in das amorphe Anhydrid über. Darum sind die feinen, vollständig geschmolzenen Sorten des Colophoniums völlig isotrop, während sich in den geringen Sorten noch Krystalle zeigen (vgl. oben p. 116). Die Menge des Anhydrids beträgt im Colophonium nicht selten über 80 Proc.

Maly's Untersuchungen sind nicht ohne Anfechtungen geblieben.

---

1) Poggend. Ann. Bde. 7, 8, 11, 14 und 17.
2) Lehrbuch der org. Chem. 1863. p. 637.
3) Ann. Chim. et Phys. Bde 65, 68.
4) Sitzungsberichte der Wiener Academie Bd. 54. p. 121.

Neuestens läugnet Strecker[1]) die Existenz der Abintinsäure, und vertheidigt die ältere Beobachtungen über Sylvinsäure.

Das gemeine Harz dient in seinen verschiedenen Formen zur Bereitung von Lacken, Firnissen, Kitten. Als Bräuer- und Boutellienpech wird es zum Verpichen von Fässern und zum Verschliessen von Flaschen verwendet. Es dient ferner zum Leimen des Papiers, zum Appretiren und zur Bereitung von Maschinenschmiere. Endlich wird es zur Darstellung von Leuchtgas und andern Beleuchtungsstoffen (Pinolin, Fluid etc.), von Theer, Creosot, Paraffin, Anilin benützt. Die letztgenannten Körper werden aus den sogenannten „Pechgriffen" erhalten, harzreichen Holzmassen, welche bei der Abscheidung des Harzes als Scherrharz zurückbleiben. [2])

4. Mekkabalsam.

Dieser im Oriente häufig, bei uns nur selten benutzte Balsam stammt von Balsamodendron gileadense Kth., einem zu den Burseraceen gehörigen Baume des arabischen Küstengebietes. Die besten Sorten werden dadurch erhalten, dass man in die jungen Zweige und Blüthenstiele Einschnitte macht, aus welchen der Balsam hervordringt. Die minderen Sorten werden durch Auskochen der Zweige mit Wasser gewonnen.

Die erstgenannten Sorten sind blassgelb, von angenehm balsamischen, an Citronen erinnernden Geruch, und von aromatischem, erwärmendem Geschmack. Anfänglich sind sie dünnflüssig, werden aber durch längeres Stehen dickflüssig. Die minderen Sorten haben das Aussehen und die Consistenz des venetianischen Terpenthins, nur sind sie dunkler, braunröthlich gefärbt und immer etwas trübe. Ihr Geruch erinnert an Citronen und Terpenthinöl, ihr Geschmack ist aromatisch und stark bitter. Alle Sorten sind etwas leichter als Wasser.

---

1) Ann. der Chem. und Pharm. Bd. 150, p. 131.

2) Bericht über die Gewinnung und Verarbeitung des Schwarzföhrenharzes von Th. Müllner. Wien 1867.

Im Mikroskope erscheint der Mekkabalsam völlig klar und ohne alle Einschlüsse. Mit Weingeist auf der Objectplatte behandelt wird er milchig getrübt; überaus kleine Balsamkügelchen erscheinen in Unmasse in der Flüssigkeit und zeigen darin deutliche Molekularbewegung. Mit der Verdampfung des Weingeistes verschwinden die kleinen Balsamkügelchen, und mit ihnen selbstverständlich auch die milchige Trübung, die aber nach frischem Zusatz von Weingeist wieder hervorgerufen werden kann. — Es ist ferner, wie ich gefunden habe, eine höchst characteristische Eigenschaft dieses Balsams, dass er im Lichtbrechungsvermögen beinahe völlig mit den Kartoffelstärkekörnchen übereinstimmt. Vertheilt man diese Körper in Mekkabalsam, so verschwinden sie beinahe völlig darin, und selbst bei starker Abblendung lassen sich die Contouren der Stärkekörnchen im Mikroskope nur schwer unterscheiden. Die übrigen Balsame lassen hingegen die Stärkekörnchen der Kartoffel unter ganz gleichen Verhältnissen scharf hervortreten.[1]) Ist der Mekkabalsam mit fettem Oel verfälscht, was häufig beobachtet wurde, so geht die genannte optische Eigenschaft verloren; denn schon bei einem Zusatz von 6 % Olivenöl treten die Conturen der Kartoffelstärkekörner mit grosser Schärfe hervor.

Der Mekkabalsam löst sich leicht in Weingeist und Aether. Er enthält ein ätherisches, angenehm riechendes Oel und zwei noch ungenügend untersuchte Harze.[2])

Die besten Sorten werden im Oriente häufig angewendet; in unserem Handel fehlen sie gänzlich. Die durch Auskochung gewonnenen Sorten kommen zu uns gewöhnlich in prismatische Bleiflaschen gefüllt und werden in der Parfümerie benützt.

---

1) Sebst die frischen, überhaupt die ölreichen Terpenthine; nicht aber solche Terpenthine, welche des grössten Theiles ihres ätherischen Oels beraubt wurden (Vgl p 109)

2) Ueber die Bestandtheile dieses Balsams, s. Bonastre Journ. Pharm. 18. p. 98.

5) Copaivabalsam.

Dieser Balsam wird von zahlreichen Species der zu den Caesalpineen gehörigen Gattung Copaifera gewonnen, welche über den südamerikanischen Continent, von Paraguay nordwärts bis Venezuela und auf den Antillen verbreitet sind. Die grösste Menge des käuflichen Copaivabalsams liefert Copaifera multijuga Hayne, im Norden Brasiliens, vorzugsweise in Para; zunächst kommen: C. Langsdorffii Desf. und C. coriacea Mart., im Osten und Süden Brasiliens, C. Jacquini Desf. (= officinalis L.) in Venezuela und auf den Antillen. Die grössten Mengen des Copaivabalsams kommen nach Berg [1]) von Para, Maranham und Rio Janeiro, dann von Carthagena, Marakaibo und Savanilla, geringere Mengen auch von den Antillen. Der Balsam von Maracaibo kömmt, wie sichere Angaben in neuester Zeit lehrten, aus Venezuela, und gelangt bloss über Maracaibo in den Handel.

Die Gewinnung erfolgt nach Schomburgk in der Weise, dass man die Stämme bis an's Kernholz anhaut, worauf die Flüssigkeit nach Martius schon nach wenigen Stunden pfundweise hervordringt. Schon die Methode der Abscheidung des Balsams deutet darauf hin, dass der Hauptsitz des Balsams im Holze zu suchen sei. Flückiger hat auch direct die Anwesenheit von Harz (verharztem Balsam) in den Gefässen des Holzes einer Copaifera beobochtet; doch wurde auch von Berg die Anwesenheit des Balsams in der Rinde constatirt, wo er zwischen Mittel- und Innenrinde in besonderen Balsamgängen zu finden ist [2]).

Im Handel kömmt ein dünnflüssiger und dickflüssiger Copaivabalsam vor; ersterer, viel häufiger anzutreffen, stammt aus Südamerika, letzterer von Westindien. Die dünnflüssige Sorte ist hellgelb, wird jedoch bei längerem Stehen etwas dunkler, ihr Geruch ist unangenehm aromatisch, aber eigenthümlich, und nicht mit dem Geruche anderer bekannter Substanzen vergleichbar, der Geschmack bitter und scharf. Die dickflüssige Sorte ist goldgelb, von eigenthümlichem, aber deutlich an Terpenthin erinnerndem Geruche, und bitterem, kratzendem Geschmacke.

---

1) Berg l. c. p. 593.

2) Flückiger Pharmakognosie, p. 80.

Die Dichte des Copaivabalsams liegt nach Procter zwischen 0·916 und 0·986, wahrscheinlich manchmal noch darüber [1]). Der Balsam von Para hat die geringste Dichte. Nach längerem Stehen setzt sich, wie Pelletier beobachtete [2]), am Boden des Gefässes, in welchem der Balsam aufbewahrt wurde, eine durchsichtige Harzschichte ab, die von sechsseitigen Tafeln und Prismen durchsetzt ist.

Im Mikroskope gesehen, erscheint der Copaivabalsam völlig homogen. — Auf der Objectplatte mit Weingeist behandelt, wird jede Sorte dieses Balsams etwas trübe, indem sich die Flüssigkeiten nicht vollkommen mischen, und der Balsam die Form kleiner Tröpfchen animmt, die untereinander leicht verschmelzen. Der Copaivabalsam von Para zeigt die Trübung auffällig stärker als die übrigen Sorten. Dieser Balsam nimmt auch auf der Objectplatte, mit Ammoniak behandelt, eine intensive, milchige Trübung an, während die anderen Sorten hierbei eine dem freien Auge kaum kenntliche Aenderung erfahren; doch kann man sich mit Zuhilfenahme des Mikroskopes überzeugen, dass in Betreff der Ammoniakwirkung zwischen dem Balsam von Para und den übrigen Sorten des Copaivabalsams nur graduelle Unterschiede existiren, indem stets im Gemische beider Flüssigkeiten kleine Tröpfchen auftreten, welche das freie Auge übersieht, wenn sie nicht in grösserer Menge auftreten, und dann eine mehr oder minder starke milchige Trübung hervorrufen.

Wie schon früher bemerkt (p. 65), treten die Kartoffelstärkekörner im Copaivabalsam deutlich hervor. Hingegen stellte es sich heraus, dass die Stärkekörnchen des Canna-Arrowroot (von Canna edulis) im Brechungsindex so nahe mit dem Copaivabalsam übereinstimmen, dass sie mit kenntlichen Contouren erst bei starker Abblendung hervortreten. Zur Constatirung der Echtheit dieses Balsams ist dieses Kennzeichen von nicht geringem Werthe. Fette Oele lassen sich mit dem Copaivabalsam zu einer gänzlich homogenen Flüssigkeit vermischen. Anfänglich erscheint zwar das Gemenge mit öligen Streifen durchzogen, nach mehrmaligem Schütteln und ruhigem Stehenlassen wird das Gemenge völlig homogen. Es wird deshalb

---

1) Vgl. Gmelin, Handbuch der Chemie VII (2), p. 1747.

2) Journ. Pharm. 6. 315.

fettes Oel häufig zur Verfälschung des Copaivabalsams verwendet. Schon ein Zusatz von 5—8 Procent fettem Oel verräth sich an dem scharfen Hervortreten der Canna-Stärkekörnchen bei gewöhnlicher Beleuchtung.

Mit dem Copaivabalsam nahe verwandt ist der Gurjun-Balsam oder das Wood-oil. Es ist dies der Harzsaft mehrerer riesiger Dipterocarpus-Arten Ostindiens, welcher seit den vierziger Jahren unter dem Namen Balsamum Capivi auf den Londoner Markt gebracht wird. Nach Hanbury [1]) wird dieser Balsam in grossen Quantitäten aus Dipterocarpus turbinatus Gärt.; costatus Roxb.; alatus Roxb.; und incanus Roxb. abgeschieden. Das Wood-oil ist etwas dickflüssiger als Olivenöl, grünlichgelb gefärbt, bitter schmeckend und schwerer als Copaivabalsam. Manche Sorten des Gurjun-Balsam (von Mulmein in Burmah) sind rothbraun und bilden einen hellbraunen Absatz. Sie lösen sich nur trübe in Benzol [2]).

Der Copaivabalsam besteht aus einem ätherischen Oele, dem Copaivaöl, ferner aus einer krystallisirten Harzsäure, der Copaivasäure, und einem amorphen, harzartigen Körper.

Das Copaivaöl, von welchem die Sorten je nach der Abstammung und nach dem Alter von 30—80 Procent enthalten, hat die Zusammensetzung des Terpenthinöls, siedet jedoch erst bei 245° C. In grösseren Mengen Weingeist löst es sich völlig auf. In optischer Beziehung bieten die aus verschiedenen Sorten von Copaivabalsam dargestellten ätherischen Oele ähnliche Verschiedenheiten dar, wie die Terpenthinöle; manche Sorten sind rechts, andere linksdrehend. Links drehendes Oel ist nach Buignet häufiger. Der Balsam verdankt vorzugsweise den ätherischen Oelen seinen eigenthümlichen Geruch und Geschmack.

Die Copaivasäure krystallisirt in rhombischen Prismen, reagirt deutlich sauer, ist schwerer als Wasser, schmeckt bitter, liefert mit Alkalien lösliche Verbindungen, und hat die Formel $C_{20}H_{30}O_2$ [3]).

Ueber das amorphe Harz, welches eine braune, in Aether und absolutem Alkohol lösliche Masse bildet, liegen keine genaueren Untersuchungen vor. In Steinöl ist es unlöslich. Hierauf beruht seine Trennung von der Copaivasäure.

1) Pharm. Journ. and Transact. XV. 321.
2) Henkel, Lex. p. 11.
3) S. Schweitzer, Poggend. Ann. 17, p. 488 und 21, p. 172; Rose Pogg. An. 33, p. 35 und 53, p. 372.

Manche Sorten des Copaivabalsams bieten eine mehr oder minder verschiedene Zusammensetzung, selbst in qualitativer Beziehung, dar. So fand Posselt [1]) in einer sehr ölreichen Sorte aus Para keine Copaivasäure. Fehling [2]) beobachtete in einer andern Sorte aus Para die Oxycopaivasäure, eine krystallisirte Verbindung von der Zusammensetzung $C_{20}H_{28}O_3$. Der obengenannte Gurjunbalsam (Wood-oil) enthält 20—70 Proc. Copaivaöl und ein von der Copaivasäure verschiedenes, der Abietinsäure nahestehendes, krystallisirtes Harz, die Gurjunsäure, welche nach Werner die Zusammensetzung $C_{44}H_{68}O_8$ besitzt.

Copaivabalsam mischt sich vollkommen mit absolutem Alkohol, Schwefelkohlenstoff, mit ätherischen und einigen fetten Oelen (z. B. Ricinusöl). Die häufige Verfälschung mit Ricinusöl, die sich jedoch leicht dadurch erkennen lässt, dass sich der verfälschte Balsam mit absolutem Alkohol nicht mehr klar mengen lässt, beruht auf dieser Eigenschaft [3]).

Man findet häufig noch angegeben, dass sich ein unverfälschter Copaivabalsam mit Alkalien und Ammoniak klar mengen lassen müsse, was erwiesenermassen jedoch nur bei solchen Sorten der Fall ist, die sehr reich an Copaivasäure sind.

Alle Sorten von Copaivabalsam erhärten, wenn sie mit kleinen Mengen von Kalk (nach Mialhe 6·5 Proc.) oder gebrannter Magnesia (nach Thierry 12 Proc.) gemengt werden.

Copaivabalsam und Gurjun dienen zur Darstellung von Lackfirnissen und Pausepapieren. Auch wird ersterer wie das daraus dargestellte Copaivaöl medizinisch benützt.

6) Die Elemigruppe.

Gegenwärtig versteht man unter Elemi terpenthinartige, weiche oder feste Harze, welche von Bäumen aus der Familie der Amyrideen (Burseraceen) herrühren [4]).

---

1) Ann. d. Pharm. 69, p. 71.
2) Ann. d. Pharm. 40, p. 110.
3) Stolze, Berliner Jahrbuch 27, 2. 179.
4) Ueber das Elemi der Alten und die Uebertragung des Wortes Elemi auf die Harze der Burseraceen siehe Flückiger l. c. p. 77.

Diese Harze kommen von Centralamerika, Westindien und Südamerika, in neuerer Zeit auch von Manila und werden von Species der Gattungen Amyris, Icica und Bursera gewonnen. Mit Sicherheit wurde bloss die Abstammung des übrigens im Handel selten erscheinenden Rio-Elemi ermittelt.

Die Elemiarten zeigen eine grosse Uebereinstimmung in den Eigenschaften; und Kennzeichen, die der einen oder anderen Sorte zugeschrieben wurden, lassen sich auf die mehr oder minder vollständig eingetretene Erhärtung zurückführen. Die Burseraceenharze treten im balsamischen Zustande aus den Stämmen aus, und erhärten nach und nach. An den Harzen der Bursera gummifera habe ich mit Sicherheit constatirt, dass die noch halb balsamische Masse eine dunkele, schmutzig-grüne Farbe zeigt, mit fortschreitender Erhärtung eine gelbe, hin und wieder in's braune geneigte Farbe annimmt, und im Zustande völliger Erstarrung einen weissen Körper darstellt, der oft schon mit einer schwachen Loupe betrachtet, krystallinisches Gefüge zeigt.

Die Elemisorten, welche ich gesehen habe, und die von den verschiedensten Bezugsquellen herrührten, liessen sich auf einen dieser Typen zurückführen, sowohl was die dem freien Auge erkennbaren, als was die mikroskopischen Charactere betraf.

Die balsamischen Elemiharze haben eine grünliche Farbe, einen gewürzhaften, deutlich bitteren Geschmack, einen terpenthinartigen Geruch. Sie lösen sich zum grössten Theile in Weingeist auf; der Rückstand besteht aus Krystallen. Diese Art der Elemiharze kömmt häufig, in Blätter eingerollt oder in Bambusrohr eingedrückt, in den Handel.

Die starren Elemiharze sind im geringen Grade durchscheinend und haben gewöhnlich eine schmutziggelbe bis braune Farbe. Aussen sind sie stets weiss bestäubt; manchmal besteht der grösste Theil ihrer Masse aus einer weissen, opaken, glanzlosen Substanz. Ihr Bruch ist uneben, die frische Bruchfläche erscheint matt, beinahe wachsartig, nicht homogen in der Farbe. Ihre Härte ist etwas geringer als die des Colophoniums. Obgleich im Bruche spröde, zeigen sie sich bei Anwendung des Messers geschmeidig, wie kaum ein anderes Harz. Den Geruch von Elemiharzen mit älteren Bruchflächen finde ich rein terpenthinartig; frisch aufgebrochene Stücke riechen hingegen auffällig nach Fenchel. Der Geschmack ist aroma-

tisch, deutlich bitter, etwas erwärmend. Zwischen den Fingern erweichen die Elemiharze etwas, zerkaut zerfallen sie in eine mehlige Masse. Die Dichte dürfte vom Erstarrungszustande nicht unabhängig sein. Brisson fand die Dichte 1·018; Pfaff: 1·083.

Weit schärfer als durch die eben angegebenen Kennzeichen sind die Elemiharze durch ihr mikroskopisches Verhalten charakterisirt, so dass eine Verwechselung mit anderen Harzen ganz unmöglich ist. Ein in Wasser oder Oel liegender Splitter erweist sich bei Betrachtung im polarisirten Lichte als zum grössten Theile aus doppelbrechender Substanz zusammengesetzt. In der That besteht die Hauptmasse des starren Elemiharzes aus Krystallen, ja selbst in dem noch balsamischen Elemi treten schon Krystalle auf. In Wasser präparirt lässt das Harz keine Spur krystallinischer Structur erkennen, indem die amorphen und krystallisirten Antheile des Harzes im Lichtbrechungsvermögen so sehr übereinstimmen, dass es zu keiner optischen Differenzirung kömmt. In fettem Oel gelegen, tre-

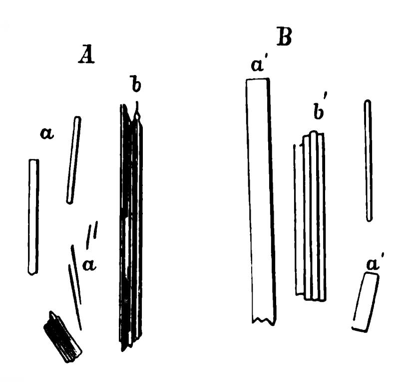


Fig. 16.

Vergrösserung 300. A. Krystalle (a) und Krystallgruppe (b) aus Elemi, nach Behandlung des Harzes mit Alkohol.

B. Krystalle (a) und Krystallgruppe (b') aus Gomart, nach Behandlung des Harzes mit Alkohohl.

ten an dem Harze bereits Andeutungen der Krystalltextur hervor. Behandelt man aber einige Harzsplitter unter dem Mikroskop mit Alkohol, so geht der amorphe Antheil des Harzes rasch in Lösung;

eine Unzahl von Krystallen in Form von Nadeln oder Prismen werden erkennbar. Die Prismen sind entweder domatisch zugeschärft oder mit schiefen Endflächen versehen; ihre Breite steigt oft bis 0·013, ihre Länge bis zu 0·126 Millim.

Im Handel finden sich folgende Elemisorten vor: Rio-Elemi, meist von gelblich grüner Farbe, von Icica Icicariba DC. herrührend; Elemi von Yucatan, Elemi von Mexiko, angeblich von Amyris Plumieri DC. [1]) abstammend, häufig grüngelb, manchmal milchweiss und mehlig; endlich Manila-Elemi, von einem Canarium abgeleitet, ebenfalls häufig weiss. Letzteres ist oft mit Rindenstückchen reich durchsetzt, die sich aus Rindenparenchym-, Bast- und sogenannten Steinzellen zusammensetzen. Auch in den andern Elemisorten treten ähnliche, von der Harzmasse jedoch stets scharf gesonderte Gewebsstücke auf [2]).

Von Französisch-Guyana wurde zur letzten Pariser Ausstellung das Harz der Icica viridiflora gesendet, welches nun auch in den Handel einzutreten beginnt. Dieses Elemiharz bildet kleine, weisse, im Inneren von grünen Bändern durchzogene, mit dünnen, schwärzlichen Krusten überzogene Massen. Der weisse Antheil zeigt ein den weissen Sorten des Karlsbader Sprudelsteins vergleichbares faseriges Gefüge; die Richtung der Fasern steht senkrecht auf den grünen Schichten. Unter dem Mikroskop erscheinen auf Zusatz von Weingeist ungemein lange, bei 200maliger Vergrösserung oft das ganze Gesichtsfeld durchziehende Krystalle in Form von Nadeln und Prismen.

Ausser dem Elemi von Guyana habe ich bei der Pariser Ausstellung noch zwei andere hierhergehörige Harze erworben, die beide bereits in Frankreich zur Filzarbeit in den Hutfabriken angewendet werden, und zweifelsohne auch, wie die Elemiarten, zur Firnissbereitung dienen können. Es sind dies das Harz von Ocumé und das in Frankreich unter dem Namen résine de Gomart d'Amerique bekannte Harz von Bursera gummifera L.

---

1) Berg, Pharmac. Waarenkunde p. 572.

2) Ueber das bengalische Elemi, angeblich von Balsamodendron Roxburghii Arn. abstammend, (S. Henkel, Lexikon p. 206) konnte ich weder in der Litteratur etwas auffinden, noch gelang es mir, diese Drogue, behufs Feststellung ihrer näheren Eigenschaften, zu erwerben.

Das Harz von Ocumé stammt von einer Burseraart und wird in Gabon gesammelt. Es bildet kleine Brocken von weisser, grünlicher oder bräunlicher Farbe, die meist mit schwärzlichen Anflügen oder Krusten versehen sind. An einzelnen Körnern erkennt bereits das freie Auge die krystallinische Textur. Im Mikroskope zeigt es völlig das Verhalten der Elemiharze und stimmt auch im Aussehen, im Geruch und Geschmack mit diesen überein.

Das Harz von Ocumé ist das unreinste von allen Elemiarten; es ist durchsetzt und vermengt mit Fragmenten von Blättern und Rinden. Der schwarze Anflug besteht aus Pilzsporen und bräunlichen Myceliumfäden.

Das Gomartharz wird aus Guadeloupe und Martinique bezogen. Das zur Untersuchung verwendete Harz stammt aus Guadeloupe. Die einzelnen Stücke sind durchgängig geschichtet. Die äusseren Schichten sind weiss und feinfaserig bis mehlig, die inneren gelb und körnig, die innersten grün und dicht. Im polarisirten Lichte erscheint fast die ganze Masse in Folge doppelter Lichtbrechung in den schönsten prismatischen Farben. Die grünen und gelben Schichte sind reich an mikroskopisch grossen nadelförmigen und prismatischen Krystallen; die weissen Schichten setzen sich beinahe gänzlich aus diesen zusammen. Die Krystalle treten in den grünen und gelben Schichten erst auf Zusatz von Weingeist hervor. Das Harz hat einen entschieden terperthinartigen Geruch, beim Erwärmen riecht es kümmelartig. Der Geschmack ist aromatisch und intensiv bitter. Die weisse Substanz schmilzt schon bei gelinder Wärme zu einer citrongelben, klaren, glasigen Masse zusammen.

Das Elemi erweicht nach Schrötter[1]) bei 80° C. und schmilzt bei 120° C. Es besteht aus einem amorphen und einem krystallisirten Antheil. Das amorphe Harz löst sich leicht in kaltem Alkohol zu einer deutlich sauer reagirenden Flüssigkeit auf, und hat nach Johnston [2]) die Formel $C_{40}H_{64}O_4$. Der Rückstand besteht aus Krystallnadeln und langgestreckten Prismen, welche sich erst in siedendem Alkohol lösen und den Untersuchungen von Rose [3]) zu-

---

1) Poggendorf's Annalen Bd. 59, p. 68.
2) Phil. Trans. 1840, p. 361.
3) Heinr. Rose, Poggend. An. Bd. 53, p. 364.

folge nach der Formel $C_{40}H_{66}O$ zusammengesetzt sind. Ferner enthält dieses Harz je nach seinem Alter grössere oder geringere Mengen eines sauerstofffreien ätherischen Oeles von der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$, welches bei 166—174°C. siedet, und stark nach links dreht. Stenhouse fand im Elemi 3·5, Deville 13 Procent ätherischen Oels.

Es ist indess zweifelhaft, ob alle Elemisorten, die in Betreff der Abstammung und der physikalischen Eigenschaften in der That eine grosse Uebereinstimmung zeigen, auch in chemischer Beziehung übereinstimmen. Scribe [1]) hat das Icicaharz von Cayenne untersucht und darin zwei krystallisirte Körper Brean und Icican von der Zusammensetzung $C_{40}H_{64}3H_2O$ und $2C_{40}H_{64}9H_2O$ gefunden.

Im Manilaelemi kommen nach Baup [2]) vier verschiedene krystallisirte Verbindungen vor, die er mit dem Namen: Amyrin, Breïn, Breïdin und Bryoïdin belegte und die sich durch verschiedene Schmelzpuncte und verschiedene Löslichkeit in Weingeist unterscheiden sollen.

Das Elemiharz wird in der Firnissbereitung, besonders als Zusatz, um die Sprödigkeit der Firnisse zu verhindern, ferner medizinisch benützt.

7) Mastix.

Dieses Harz wird von einer bestimmten Varietät der zu den Terebinthaceen gehörigen Pistacia lentiscus L. (P. l. var. γ. Chia DC.), welche sich durch breitere Blätter und durch einen baumartigen Charakter von der gewöhnlichen Form auszeichnet, gewonnen. Pistacia lentiscus ist über die Südküsten Europa's und über die Nordküsten Afrika's verbreitet. Die genannte Varietät wird in den Mastixdörfern (Mastichochora), welche im nördlichen Theile der Insel Chios verbreitet sind, cultivirt. Chios ist seit Plinius Zeiten bis auf den heutigen Tag die einzige Bezugsquelle des Mastix geblieben.

Das Harz bildet sich aus dem freiwillig oder nach stattgehabter Verletzung aus besonderen Harzgängen ausfliessenden Harzsafte des Baumes. Ueber das Vorkommen und die Entstehung des Harzsaftes liegt eine eingehende Untersuchung von Unger vor [3]), aus der

1) Compt. rend. 19. 129.
2) Journ. f. pract. Chem. Bd. 55, p. 83.
3) Cypern, p. 421 ffd.

zunächst hervorgeht, dass die Harzbildung am Mastixbaume strenge localisirt ist, und zwar nur an einzelnen Stellen der Innenrinde ihren Sitz hat. In den Lücken, welche dichte, wellenförmig verlaufende Bastzoonen freilassen, liegen scharf umschriebene, mit Harzsaft gefüllte Intercellularräume. In diesen Harzgängen lässt sich kein Zellgewebsrest nachweisen, selbst in ganz jungen Zweigen nicht: und auch das umliegende Gewebe ist wohl erhalten, woraus Unger den

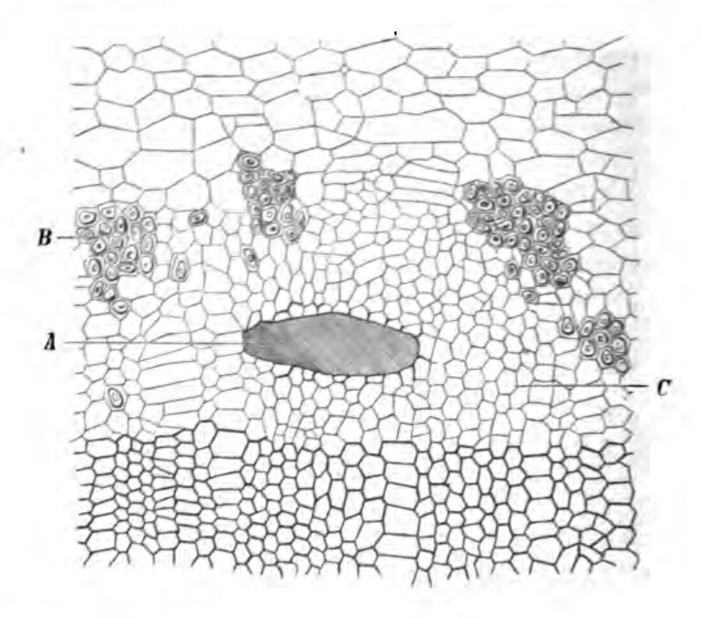


Fig. 16.

Vergrösserung 170 mal. Harzführendes Rindengewebe aus der Mastix-Pistacie. H Harzgang. B. Bastbündel. C. Cambium. (Nach Unger.)

Schluss zieht, dass das Mastixharz nicht durch chemische Metamorphose von Zellmembranen, sondern im Innern lebender Zellen entsteht und in den Harzgang secernirt wird. Durch den Abfall der Borkenschuppen werden die Harzgänge so sehr nach aussen gerückt, dass eine geringe Verwundung genügt, um den Harzsaft zum Ausflusse zu bringen.

Der Mastix wird auf Chios in folgender Weise gewonnen. Die

Stämme werden vom Grunde an bis zu den Aesten hinauf durch verticale, in grosser Zahl nebeneinander stehender Einschnitte verwundet. Nach wenigen Stunden fliesst der klare, aromatische Harzsaft aus, und erstarrt alsbald zu Körnern, die gewöhnlich länglich sind. An den Zweigen schwitzen Thränen aus, welche man auf Steinplatten fallen lässt, die man zu diesem Behufe auf den Boden der Mastixpflanzungen legte. Nach 2—3 Wochen wird das nunmehr völlig erstarrte Harz gesammelt. Das beste am Stamme erhärtete Harz wird abgebrochen und in Körbchen gesammelt, welche mit Papier oder Baumwollenzeug ausgelegt sind. Gleichzeitig wird das auf die Steinplatten und dazwischen auf die Erde gefallene Harz aufgelesen, so dass die Ernte drei in Betreff der Reinheit verschiedene Sorten des Harzes ergiebt. Die Einsammlung wird durch 2 Monate fortgesetzt. Ein Baum liefert jährlich im Mittel 8—10 Pfund Harz [1]).

Der Mastix bildet Körner oder Thränen von 0.5—2 Centimeter Länge von gelblicher oder grünlicher Farbe, welche letztere, wie Flückiger gewiss mit Recht vermuthet, von Chlorophyll herrührt [2]). Manche Körner sind tief goldgelb oder haben einen Stich in's pfirsichblüthrothe. Die einzelnen Stücke sind stets etwas getrübt. Ihre Oberfläche ist weiss bestäubt und manchmal durch Risse, welche sich, wie an einigen Copalsorten, facettenförmig gruppiren, durchsetzt. Die Loupe, noch deutlicher das Mikroskop, lehrt, dass die ganze Oberfläche mit Sprüngen, die sich oft zu Facetten vereinigen und dann leicht abwittern, durchzogen sind, wodurch die mehlige Bestäubung der Harzkörner erklärlich wird. Die Härte des Mastix liegt zwischen der des Dammar und jener des Sandaracs. Die Dichte dieses Harzes ist nach Pfaff gleich 1·04, nach Brisson 1·074, nach Schrötter 1.07 [3]). Der Bruch ist muschelig, die Bruchfläche glasglänzend. Der Geruch ist schwach balsamisch, der Geschmack erinnert an gelbe Rübe (Daucus carota). Gekaut, verwandeln sich

1) v. Heldreich, die Nutzpflanzen Griechenlands. Athen 1862 p. 60.

2) Dass das Chlorophyll die Grünfärbung eines Harzes zu bedingen vermag, davon überzeugte ich mich an dem Harze, welches die Knospendecken der Rosskastanie überdeckt, welches durch Chlorophyll intensiv grün gefärbt ist.

3) Fortsetzung von Gmelins Handbuch etc. IV. 2, p. 1826.

selbst die stärker gefärbten Körner in einen schneeweissen, dehnbaren Teig.

Der Mastix schmilzt nach Johnston[1]) bei 100° C. Nach Schrötter[2]) erweicht er schon bei 80° und schmilzt bei 105 — 120° C. unter beginnender Zersetzung. Die weingeistige Lösung röthet Lackmustinctur. Er besteht aus kleinen Mengen flüchtigem Oel, einem in Weingeist löslichen, sauer reagirendem Harze (Mastixsäure oder α-Harz) und einem nicht sauren, in Alkohol unlöslichen harzigen Körper (Masticin oder β-Harz).

Das α-Harz ist nach Johnston $C_{40}H_{64}O_4$; Das β-Harz $C_{40}H_{62}O_2$. Beide Körper sind amorph. Das β-Harz ist in heissem Alkohol fast unlöslich, löst sich in Aether und Terpenthinöl. Die Menge des Masticins im natürlichen Mastix scheint 9—20 Proc. zu betragen[3]).

Eine geringe Sorte von Mastix kömmt in neuerer Zeit über Bombay nach London, welche in Afghanistan und Beludschistan von Pistacia Khinjuk Stocks und P. cabulica Stocks gewonnen werden soll[4]).

8) Sandarac.

Dieses Harz kömmt aus Nordafrika, wo es von den Stämmen und Aesten der Callitris quadrivalvis Vent. (= Thuya articulata Vahl) abgenommen wird. Das genannte Gewächs ist ein sparriger Strauch oder niederer Baum, der besonders häufig in den nordwestafrikanischen Gebirgen, namentlich in Algier vorkömmt. Das Harz fliesst zwar freiwillig aus der Stammrinde aus; doch werden überall, wo es gesammelt wird, die Bäume oder Sträucher durch Einschnitte verletzt, wodurch ein reichlicherer Ausfluss des Harzsaftes erfolgt.

Das erstarrte Harz bildet Thränen und Körner; erstere sind meist stark in die Länge gezogen. Einzelne Stücke haben eine Länge von 2—3·5 Centim., meist beträgt sie jedoch 0·5—1·5 Centim. Die Farbe liegt zwischen blassgelb und einem lichten Röthlichbraun.

---

1) Philos. Trans. 1839, p. 132.
2) Poggend. Ann. Bd. 59, p. 68.
3) Vgl. Gmelin, Handbuch VII. (2) 1828.
4) Henkel, die Naturproducte und Naturerzeugnisse etc. p. 280.

Die besten Sorten bestehen aus ausgesuchten Thränen von reingelber Farbe, hoher Klarheit und Durchsichtigkeit. Die Oberfläche ist mehr oder minder stark bestäubt. Die staubige Oberfläche wird nicht durch gegenseitige Abreibung der Stücke, sondern, wie das Mikroskop zeigt, dadurch hervorgerufen, dass die Oberfläche in Folge ungleichmässiger Zusammenziehung des Harzes von Sprunglinien durchsetzt wird, welche, ähnlich wie bei manchen Copalen, Facetten bilden, die sich nach und nach vom Körper ablösen). Der Sandarac ist etwas härter als der Mastix, ritzt diesen und ebenso das Fraueneis und stimmt in der Härte mit dem Kauricopal überein. Die Dichte ist nach Brisson gleich 1·092, nach Pfaff 1·05 [1]), nach Flückiger 1,066 [2]). Der Bruch ist eben oder schwach gekrümmt, die Bruchfläche glänzend. Er ist beinahe geruchlos und hat einen deutlichen, aromatischen, etwas bittern Geschmack. Zerkaut bildet er ein feines Mehl, das nicht an den Zähnen haftet.

Südaustralien stellte 1867 in Paris unter dem Namen Pine gum das Harz der Callitris Pressii Miq. (= C. robusta R. Br. = Frenella robusta Cunningh.) aus, welches dem Sandarac kaum nachsteht und ein bedeutender Handelsartikel zu werden verspricht. Die Pflanze ist nach Mitchell über das subtropische Neuholland verbreitet. Preiss hat sie bei Rocky-Bay und Woodmanns point entdeckt. Nach Baxter auch zu King George Sund [3]). Das Harz bildet schwach gelblich gefärbte Thränen, welche dicker und länger sind, als die des gewöhnlichen Sandarac. Oberflächlich sind sie (in Folge Bildung von leicht abspringenden Facetten) stark weiss bestäubt. In Durchsichtigkeit und Härte stimmt dieses Harz mit dem gemeinen Sandarac völlig überein.. Es hat einen deutlich wahrnehmbaren, angenehmen, balsamischen Geruch und einen bitteren aromatischen Geschmack. —

Das Harz von Callitris quadrivalvis ist in chemischer Beziehung

1) Fortsetzung von Gmelin's Handbuch, IV. 2. p. 1831.

2) l. c. p. 60.

3) S. die Bearbeitung der Coniferen von Parlatore in Alf. De Candolle's Prodrom. XVI. p. 451.

von Unverdorben Johnston und Giese [1]) nothdürftig untersucht worden; über den Sandarac von C. Preisii liegen noch keine Beobachtungen vor.

Ersteres besteht aus 3 Harzen, α-, β- und γ-Harz. Das α-Harz löst sich in Weingeist, Aether und Terpenthinöl. Die weingeistige Lösung röthet Lackmus. Das β-Harz ist nach Unverdorben erst in absolutem Alkohol, ferner in Aether und Kümmelöl löslich; Steinöl und Terpenthinöl bringen es nicht in Lösung. Das γ-Harz, von Giese Sandaracin genannt, löst sich in 87 proc. Aether und absolutem Alkohol, nicht in ätherischen Oelen auf. Alle drei Körper sind amorph.

Dem Sandarac sollen häufig kleine Stückchen arabischen Gummis beigemengt sein [2]). Ich habe in keiner der zahlreichen Proben, die ich untersuchte, Gummi aufgefunden.

Der Sandarac liefert gepulvert das sog. Radierpulver und dient ferner als Zusatz zu Firnissen, um denselben Härte und Glanz zu geben.

9) Dammar.

Der gewöhnliche oder ostindische Dammar (Damar, Damarpatti oder Dammar-batu, häufiger Damar-putih) stammt von der Conifere: Dammara orientalis Lam. (= Damara alba Rumpf = Agathis loranthifolia Salisb.) ab, welche auf Malacca, Borneo, Java, Sumatra und den Molukken vorkömmt. Auf Amboïna, woher die grössten Mengen dieses Harzes kommen, und an einzelnen Stellen in Java wird der Baum kultivirt. In Sumatra kömmt der Baum in den Gebirgsgegenden häufig vor. Aus den Stämmen und Zweigen des Baumes fliesst ein heller Harzsaft aus, der in wenigen Tagen zu einem hellen, oft eisklaren Harze erstarrt. In grossen Klumpen sammelt sich der Dammar an den Wurzeln der Bäume an. Es wird entweder das freiwillig aus den Stämmen ausfliessende Harz gesammelt, oder aber, man macht Einschnitte in die Bäume, worauf ein noch reichlicherer Ausfluss des Harzsaftes erfolgt. Das Harz fliesst vornehmlich an den

---

1) S. die Citate in Gmelin, IV. 2, p. 1832.

2) Weidinger, Waarenlexikon der chemischen Industrie. Leipzig 1868, p. 573.

tieferen Stammpartieen aus, wo es sich in Harzbeulen ansammelt. Die Einschnitte werden gewöhnlich am Grunde des Stammes gemacht, wodurch die Zahl der Harzbeulen sich vermehrt. In beiden Fällen legt man in den Dammardistricten am Grunde der Stämme kleine Reservoirs zur Ansammlung des Dammars an [1]). In Sumatra fliesst aus den wilden Dammartannen eine solche Menge von Harz aus, dass es gar nicht nothwendig ist, die Stämme zu verwunden. Der Dammar fällt hier, an der Luft erhärtet, von den Bäumen in grossen Klumpen herunter. An den Ufern der Flüsse liegen Massen von den Harzknollen, die von den Einwohnern Sumatra's gesammelt werden, und auch in den Flüssen treiben häufig grosse Stücke herum. Manchmal liegen sie wie Felsenstücke aufeinander, woher der Name Damar-batu entstanden ist [2]).

Der Dammar bildet gewöhnlich tropfenförmige Stücke von 0·5—4 Centimeter Durchmesser; grössere Stücke haben entweder einen stalactitischen Character, und sammelten sich dann an dem Stamme an, oder bilden Klumpen, die an der Wurzel oder in den Reservoirs zusammengeflossen sind. Das Dammarharz ist entweder farblos oder gelblich gefärbt. Bräunliche Stücke, welche nach Duplessy ebenfalls an der Dammartanne anzutreffen sind, scheinen wenigstens im europäischen Handel zu fehlen. Die weissen und gelblichen Dammare zeichnen sich durch hohe Klarheit und Durchsichtigkeit aus. Grössere, dem freien Auge kenntliche Gasblasen treten im Dammar häufig auf. Wolkige Trübungen, welche durch kleine Haufen von Luftbläschen oder durch Flüssigkeitseinschlüsse hervorgerufen werden, ebenso Einschlüsse von Gewebsresten kommen in dem käuflichen Harze allerdings vor, treten aber doch nur spärlich auf. Die Oberfläche der meisten Stücke ist von bimssteinartigen weissen Krusten bedeckt. Die Oberflächenform bietet gar nichts characteristisches dar. In der Regel ist sie glatt. Die bimssteinartigen Krusten sind reichlich von Luftbläschen durchsetzt. Die Härte des Dammars ist eine geringe. Er wird von allen, selbst den weichsten Copalen, geritzt, ebenso vom Fraueneis, ritzt aber das Colophonium. Die glatte

---

1) Duplessy: De végétaux resineux, Paris, 1802. I. p. 349.

2) Miquel, Sumatra, seine Pflanzenwelt und deren Erzeugnisse. Amsterdam und Utrecht 1862, p. 87.

Bruchfläche des Dammars wird schon trübe, wenn man mit der Daumenbeere über sie hinstreicht. Einige Secunden zwischen den Fingern gehalten, haftet der Dammar bereits an. Die Dichte des ostindischen Dammars ist nach Biltz 1·04—1·05; nach Lucanus 1·06; nach Brandes 1·097—1·123 [1]). Der Bruch des Harzes ist muschelig, die Bruchflächen stark glasglänzend. Die Nadelstriche sind sowohl auf frischer, als der Atmosphäre ausgesetzt gewesener Bruchfläche rissig und splitterig, wie schon das freie Auge erkennt. Frisch ausgeflossen, hat der Dammar einen leichten, balsamischen Geruch. Völlig erstarrt ist er beinahe ohne allen Geruch und Geschmack. Zerkaut, zerfällt er rasch in ein überaus feines Pulver, welches schwach an den Zähnen haftet.

Dem Dammar gleich oder nahe verwandt ist das Tusam-Harz der Bataker (Sumatra). Es stammt vom Baume Kaju Tusam (Pinus Merkusii Jungh., früher P. sumatrana Jungh.), der in einer Seehöhe von 3000—4000′ über das nördliche Sumatra verbreitet ist, und dessen harzreiches, stark nach Terpenthin riechendes Holz anstatt Damar zur Beleuchtung dient. Es scheinen indess auf Sumatra noch andere Dammarbäume vorzukommen [2]).

Zum Dammar zieht man gewöhnlich noch das schon bei den Copalen zu besprechende Kauriharz, ferner zwei indische Harze, nämlich das Saulharz [3]) oder résine Dhoona [4]) und den schwarzen Dammar oder Dammar-itam [5]).

Das Saulharz stammt von der Dipterterocarpee: Shorea robusta Roxb., welche über das nördliche Indien, über Sumatra und Java verbreitet ist. Es wird in Indien in ungemeinen Mengen gewonnen. In England und Frankreich kömmt es, wenn auch nicht häufig, im Handel vor. Im übrigen europäischen Handel scheint es zu fehlen. Die mir vorliegenden Proben aus Französisch-Indien [6]) bilden kleine, et-

---

1) Siehe die Citate in derFortsetzung zu Gmelin's Handbuch der Chemie. IV. 1, p. 1753.
2) Miquel, Sumatra, p. 87.
3) Henkel, Neues Rep. XIII. p. 209 ffd.
4) Rapp. du jury inter. Paris 1862, II. p. 145.
5) Duplessy l. c. 334.
6) 1867 in Paris ausgestellt.

was platte, röthlich-gelbe, copalartige Körner ohne Kruste. Die Farbe ist gelblich bis bräunlich, die Durchsichtigkeit eine geringe. Dieses Harz hat völlig gleiche Härte mit dem Fraueneise, ist mithin etwas härter als die weichsten Copale. Länger zwischen den Fingern gehalten, wird es, wie der ostindische Dammar, klebrig. Die Verhältnisse des Bruchs und der Strichlinien stimmen mit jenen des gewöhnlichen Dammars überein. Geruch und Geschmack fehlen wenigstens dem völlig starrgewordenen Shorea-Harz.

Ein dem Harze der Shorea robusta Roxb. ähnliches Harz liefert die im südlichen Indien vorkommende Shorea Tambugaia Roxb. [1]).

Die Abstammung des schwarzen Dammars ist nicht genügend aufgeklärt. Nach Duplessy [2]) fliesst dieses Harz in braunen, weichen, starkklebrigen Thränen aus der Rinde von Dammara nigra Rumph., schwärzt sich nach einigen Tagen und erhärtet gleichzeitig. An der Oberfläche schreitet die Erhärtung rascher vor, als im Innern, so dass scheinbar völlig erhärtete Stücke beim Aufbrechen oft noch halbflüssig sind. Dieses Harz ist häufig mit Rindenstücken und dgl. verunreinigt. Nach Angaben, die sich bei Henkel [3]) finden, stammt der schwarze Dammar theils von dem ostindischen Baume Canarium strictum Roxb., theils von den auf den Molukken einheimischen C. rostratum Zipp. und legitimum Miq. ab. Er soll dadurch gewonnen werden, dass man verticale Einschnitte in die Baumstämme macht, und am Grunde des Baumes ein Feuer anmacht, wodurch das Harz ausfliesst, der Baum aber zu Grunde geht. — Bei der letzten Pariser Ausstellung habe ich dieses Harz sowohl unter den Producten von Britisch- als Französisch-Indien gefunden. Leider standen mir keine Proben für die Untersuchung zu Gebote. Für den europäischen Handel hat es, wenn es überhaupt vorkommen sollte, gewiss keine Bedeutung. In Indien steht es zur Firnissbereitung im Gebrauche.

---

1) Henkel l. c. — Roxburgh (Plants of the coast of Coromandel III. p. 9) führt an, dass das Harz von Shorea robusta in Indien gemeinhin Dammar genannt wird, und dass die geringsten Sorten das Pech substituiren, ausgewählte Stücke in den Tempeln der Hindu als Weihrauch dienen.

2) l. c. 334 und 340.

3) Henkel l. c.

Es werden ausser den angeführten Producten noch einige andere, ununtersuchte Harze als Dammar angesprochen, z. B. die Harze mehrerer Dipterocarpus - Arten, das Harz des Baumes Ambalu aus dem Rio-Archipel, welches so wie der Damar - Daging von Borneo zur Firnissbereitung dient [1]), und gewiss noch viele andere Harze; was nicht befremden darf, da Dammar im Malaischen soviel als Harz [2]) bedeutet, mithin dieses Wort so gut wie Copal ein Collectivname ist. Ich kann diese Körper um so eher übergehen, als sie in der Industrie noch keine Rolle spielen [3]).

Das Dammarharz wird nach Schrötter's Untersuchungen [4]) bei 75° C. weich, bei 100° dickflüssig, bei 150° klar und dünnflüssig. Die weingeistige Lösung reagirt schwach sauer. Wasser entzieht dem Dammar eine kleine Menge von Kalk, der theils an Schwefelsäure, theils an organische Säuren gebunden ist [5]). Das schneeweisse Pulver des Harzes lässt sich mit Wasser nicht befeuchten; es schmilzt darin zu einer gelblichen Masse, die in Fäden ausgezogen sofort erstarrt, wenn sie aus dem siedenden Wasser herausgenommen wurde.

Das im Dammar vorkommende Gummi scheint mit dem Arabin übereinzustimmen; es wird durch Bleizuckerlösungen nicht gefällt und reducirt auch nicht die Fehling'sche Probeflüssigkeit.

Der Dammar besteht der Hauptmasse nach aus Dammaryl (13 Proc.), Dammarylsäurehydrat (36 Proc.), wasserfreie Dammarylsäure (43 Proc.) und Dammarylhalbhydrat (8 Proc.); ausserdem führt es eine kleine Menge Gummi (0,1 Proc.) und 0,2 Proc. Mineralbestandtheile [6]).

---

1) Miquel l. c. p. 88.

2) Oder auch Licht (Miquel l. c. p. 88), so benannt, weil all' die Harze, die diesen Namen führen, als Leuchtstoffe dienen.

3) Ueber diese Harze s.: Duplessy l. c. 334 ffd.
Henkel l. c. 209 ffd.
Cooke, Technologiste Jann. 1864.
Verzeichniss der harzliefernden Gewächse in dieser Schrift (p. 85 ffd).

4) Poggendorf's Annalen Bd. 59 p. 72.

5) Bilz, Neues Journ. der Pharm. von Trommsdorf. 20, 1, 37.

6) Gmelin, Handbuch, Bd. 7 (2) p. 1753.

Das von Dulk[1]) zuerst dargestellte Dammaryl hat die Zusammensetzung $C_{40}H_{64}$. Es ist ein weisses, stark glänzendes amorphes Pulver, welches in 82 proc. Alkohol unlöslich, in Aether löslich ist.

Das von Dulk (l. c.) zuerst dargestellte Dammarylsäurehydrat ist schon in schwachem Weingeist löslich, ist amorph, leichter als Wasser, und schmilzt schon bei 56° C. zu einer gelben öligen Flüssigkeit. Die weingeistige Lösung röthet schwach Lackmus. Dieser Körper hat nach Dulk die Zusammensetzung $C_{45}H_{74}O_4$.

Die wasserfreie Dammarylsäure löst sich nach Dulk's Untersuchungen erst in absolutem Alkohol, ist dem vorigen Körper ähnlich, reagirt stärker sauer, und schmilzt erst bei 60°. Ihre Formel ist $C_{45}H_{72}O_3$.

Der in Alkohol und Aether unlösliche Rückstand des Dammarharzes ist ein glänzender spröder Körper, welcher erst bei 215° zu einer braunen, klaren Flüssigkeit zusammenschmilzt und in Essigsäure, Ammoniak und Kali unlöslich, in Steinöl und heissem Terpenthinöl völlig, in Mandel- und Olivenöl nur wenig löslich ist. Dieser Körper, Dammarylhalbhydrat genannt, hat die Zusammensetzung $C_{80}H_{130}O = 2(C_{40}H_{64})H_2O$. [2])

Der Dammar wird technisch bloss zur Firnissbereitung verwendet. Zum Einschliessen mikroskopischer Objecte eignet sich ein Dammarfirniss — Dammarlack genannt — für die meisten Fälle noch besser als Canadabalsam.

10. Gummilack.

Der Gummilack ist ein Harz, welches in dicken Krusten die Zweige mehrerer indischer Bäume bedeckt, und, wie bekannt, durch den Stich der Gummilack-Schildlaus (Coccus lacca Ker.) hervorgerufen wird. Das genannte Insekt lebt vorzugsweise auf der zu den Euphorbiaceen gehörigen Croton lacciferus L. und die Hauptmasse des im Handel erscheinenden Gummilacks wird den Zweigen dieses Gewächses entnommen. Doch wurde das Insekt häufig auf Ficus religiosa L. und F. indica, auf Zizyphus Jujuba Lam. und auf Butea frondosa Roxb. beobachtet.

---

1) Journ. prakt. Chem. Bd. 45 p. 16 ff.

2) Bilz l. c. p. 52. Dulk l. c. p. 41.

In Sumatra findet sich der Gummilack theils auf einer Art Weide (Durian), welche in botanischer Beziehung noch nicht untersucht ist, theils auf Urostigma rubescens [1]).

Nach der im Jannuar erfolgenden Befruchtung sammeln sich die Weibchen, welche flügellos sind, an den Enden der jüngsten Aeste an, worauf die Thierchen so anschwellen, dass weder Fühler, noch Füsse und Schwanzborsten mehr zu erkennen sind; eine harzige Masse dringt aus den Zweigen hervor und umhüllt die Thierchen. Im März ist dieser Process vollzogen, und eine völlige Erhärtung der Harzkrusten eingetreten. Je 20—30 Larven entwickeln sich im Leibe jedes Weibchens. Sie treten im Oktober oder November aus den Harzmassen durch cylindrische, etwa 2 — 3 Millimeter weite, selbst gemachte Oeffnungen aus, nachdem sie den Rücken der Mutter durchbohrt haben. Die Zweige der von den Insekten befallenen Bäume verlieren alsbald ihre Blätter und sterben ab. Das Harz wird im Februar und August gesammelt, und entweder sammt den Zweigen, an denen es haftet, von den Bäumen abgebrochen, welches Product den Stocklack des Handels bildet, oder aber vom Holze befreit, in Körnerform gebracht, wodurch man den Körnerlack erhält. Die undurchbohrten Gummilackkrusten sind intensiver gefärbt als die durchbohrten, und werden dieser Eigenschaft wegen den letzteren vorgezogen. Die Gangesländer, ferner Siam, Anam und Sumatra sind die vornehmlichsten Productionsländer des Stock- und Körnerlacks. Die besten Sorten kommen aus Bengalen und den Gegenden von Irawaddy, und werden von dort zum grossen Theile nach China und Japan exportirt, wo sie zur Herstellung feiner lackirter Waaren dienen [2]). Auch Sumatra, namentlich Padung, exportirt Gummilack [3]).

Ueber die Entstehung des Gummilackes ist bis jetzt nichts mit Sicherheit festgestellt worden, und das Materiale, welches wir als Stocklack durch den Handel beziehen, lässt der Hoffnung wenig Raum, hierüber ins Klare zu kommen. Erst das Studium der ganzen Entwicklung der Harzkrusten, von dem Momente an, in welchem

1) Miquel, Sumatra p. 90.
2) Andree, Geographie des Welthandels, Stuttgart 1867, 619 und 644.
3) Miquel Sumatra p. 90.

der Stich durch das Insekt erfolgte, kann erfolgreiche Resultate zu Tage fördern. Der Umstand, dass sich die Lackschildlaus stets dort ansiedelt, wo das Zellenleben des Baumes, auf welchem das Insekt lebt, am intensivsten ist, nämlich an den Spitzen junger Zweige, legt die Vermuthung nahe, dass eine Neubildung von Zellen an den Zweigen bei der Bildung des Harzes betheiligt ist, eine auch von Wigand[1]) ausgesprochene Vermuthung. Eine Reihe von Versuchen, die ich mit dem Harze anstellte um etwaige Structurverhältnisse aufzufinden, wie Auskochen von Schnitten in Alkohol, Maceriren in Kalilauge, Einlegen in Chromsäure u. s. w. blieben ohne rechten Erfolg. Allerdings sah ich an einzelnen Objecten Stellen, die mir wie Andeutungen eines Parenchymgewebes erschienen, und auch das Auftreten von geringen Mengen anisotroper Substanz in dem Körper, dessen harzige Bestandtheile durchweg isotrop sind, liess mich vermuthen, dass Spuren geschichteter Zellmembranen in dem Gummilack enthalten sein mögen; mit Sicherheit liess sich jedoch nichts feststellen. Jedenfalls ist das an den Zweigspitzen entstehende Harz eine flüssige Masse, da die Kruste, die sie über verholzten Zweigen bildet, stets auf unverletztem und auch sonst unverändertem Periderm liegt, über welches das Harz einfach hinfloss, und daselbst erstarrte.

Der Stocklack bildet tief braunrothe bis lichtbräunliche, die Zweige entweder rundum oder zum grössten Theile umkleidende Krusten, gewöhnlich von 3—8 Millimeter Dicke. Stellenweise sammeln sich jedoch die Harzklumpen in einer Mächtigkeit von mehreren Centimetern an und sind dann reichlich von Zweig- und Rindenstückchen durchzogen. Die hellgefärbten Sorten sind stark, die dunklen Sorten schwach durchsichtig. Im Mikroskope zeigen selbst die kleinsten Fragmente noch einen gelblichen Farbenton. Die Dichte des Stocklacks ist stets grösser als die des Wassers, aber wohl variabel. Eine von Brisson[2]) untersuchte Sorte hatte die Dichte 1,139. Der Gummilack ist härter als Fraueneis, weicher als Steinsalz. Die Bruchflächen grösserer compakter Massen sind schwach gekrümmt, glatt und glänzend. Obschon grössere Stücke

1) Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik III. p. 168.

2) Fortsetzung zu Gmelin's Handbuch etc. IV. 2. p. 1824.

des Harzes unschwer brechen, zeichnet es sich vor allen Harzen durch die höchst merkwürdige Eigenschaft aus, einen gewissen Grad von Schneidbarkeit zu besitzen. Man ist, selbst bei geringer Vorsicht, im Stande, dünne Schnitte von Gummilack mit dem Messer abzutragen, die man sofort zur mikroskopischen Untersuchung verwenden kann. Die Zähigkeit dieses Harzes zeigt sich auch darin, dass es sich nicht wie die anderen Harze zwischen Objectplatte und Deckglas in Pulver zerreiben lässt, sondern hierbei zum grössten Theile in eine fetzenartige Masse zerrissen wird. Dieses Harz ist geruch- und geschmacklos.

Stock- und Körnerlack werden zum grossen Theile schon in Indien in Schellack verwandelt, welcher aus den leichter schmelzbaren Harzen des Gummilacks besteht. Die Bereitung des Schellacks geschieht dort in sehr einfacher Weise. Der Gummilack wird in verkleinertem Zustande in schmale Säcke gebracht, worin man ihn über freiem Feuer auf eine Temperatur von etwa 140° C. bringt und dann auswindet. Das ausfliessende Harz giesst man auf Pisangblätter aus. Nach dem Erkalten löst sich die, einige Millimeter dicke Schichte beinahe von selbst ab, und liefert, in kleine Stücke zerschlagen, den Schellack des Handels [1]). Dieses Product kommt auch in Form von Kuchen, Klumpen oder in dünnen Stangen, dann gewöhnlich nach der Sauerwein'schen Methode [2]) gebleicht, auf den Markt, und führt hiernach den Namen Kuchen-, Klumpenlack und gesponnener Schellack. Die Schellacksorten zeigen einen noch höheren Grad von Zähigkeit als der Stocklack, besonders der gesponnene Schellack. Dieser zeigt selbst noch bei starken Vergrösserungen eine faserige Struktur. In der Richtung dieser Fasern ist er am leichtesten schneidbar.

Der Gummilack besteht aus mehreren Harzen, aus Lackstoff und Farbstoff. Nach Hatschett führt er auch Kleber und Wachs.

---

1) Eine neue von Normandy vorgeschlagene Methode der Schellackschmelzung besteht darin, dass man in ein schmiedeisernes spiralig gewundenes Rohr den Rohstoff einträgt und durch Einleiten von überhitztem Wasserdampf, der eine Temperatur von 135° C. hat, die leicht schmelzbaren Harze flüssig macht, und durch ein feines Drahtsieb, welches in der Metallspirale liegt, filtrirt. Grote l. c. p. 47.

2) Hannoveraner'sches Gewerbeblatt 1862.

In den Verunreinigungen soll nach Buchner auch Schwefelarsen vorkommen[1]).

Der Körnerlack, welcher zerkleinerter, von den Pflanzentheilen gereinigter, und mit Wasser ausgewaschener Stocklack ist, enthält nur kleine Quantitäten von Farbstoff, und zeigt sonst die Zusammensetzung des natürlichen Gummilacks.

Unverdorben[2]) unterscheidet im Gummilack fünf Harze. Der Farbstoff ist nach Marquart und Nees v. Esenbeck[3]) dem Carmin ähnlich. Der Lackstoff ist in Wasser, kaltem und heissem Alkohol unlöslich, und bildet eine spröde, durchscheinende, gelbbraune Masse[4]).

Nach Pearson[5]) und John[6]) kommt im Gummilack noch eine krystallisirte Säure (Lacksäure) vor, welche sich nach John's Untersuchungen in Aether löst, in zerfliesslichen Nadeln krystallisirt, mit Blei- und Quecksilbersalzen unlösliche Niederschläge, mit Alkalien und alkalischen Erden zerfliessliche, in Weingeist lösliche Salze liefert.

Der Schellack besteht aus dem leicht schmelzbaren Antheile des natürlichen Gummilacks. Er enthält zwei in Weingeist leicht lösliche Harze, ferner Wachs und keinen Lackstoff.

Der Gummilack, namentlich die stark gefärbten Sorten, dienen zur Darstellung von Farben (Lac-dye etc.) welche durch Extraction des Farbstoffes aus dem rohen Harze mit Wasser oder schwacher Sodalösung, und Fällen durch Alaunlösung erhalten werden. Das des Farbstoffs beraubte Harz, aber auch die wenig gefärbten Stocklacksorten dienen zur Gewinnung des Schellacks, der zur Darstellung von Weingeistfirnissen, Kitten (Marineleim etc.), Siegellack, zu Filzarbeiten in der Hutfabrikation und zur Bereitung der sogenannten unauslöschlichen Tinte dient.

---

1) Gmelin l. c. p. 1824.
2) Poggend. Ann. 14. p. 119.
3) Ann. Pharm. 13. p. 286.
4) John, Chem. Schriften 5. p. 1.
5) Philosoph. Transact. 1794. p. 383.
6) l. c.

11. Die Copalgruppe.

Copal ist der Name für zahlreiche Harze höchst verschiedener Abstammung, welche sich in ihren Eigenschaften dem Bernstein nähern, namentlich durch grosse Härte und hohe Schmelzpunkte ausgezeichnet sind. Die weichen Sorten führen im Handel auch häufig den Namen Anime, mit welchem Worte die Engländer die Copale ansprechen.

Einige Copale, z. B. der Manilacopal, werden von den Stämmen lebender Bäume abgenommen; andere, z. B. mehrere Copale Südamerika's und der Kauricopal sind im Boden zusammengeronnene Harzmassen, deren Abstammung nicht zweifelhaft ist, da die Bäume noch vorhanden sind, von denen die Harzmassen abflossen, und oft noch an den Stämmen dieser Gewächse sich Harze vorfinden, welche mit den im Boden liegenden Massen identisch sind. Hingegen werden einige Sorten von Copalen gegraben, beispielsweise die ost- und westafrikanischen Copale, welche sich direct nicht auf eine bestimmte Stammpflanze zurückführen lassen. Aus dem Vorkommen, den Eigenschaften und aus den animalischen und vegetabilischen Einschlüssen dieser Harze wurde erschlossen, dass diese Harze im äussersten Falle recent-fassil sind, mithin durchgängig der heutigen Vegetation entstammen, die aber entweder gänzlich oder doch wenigstens an Ort und Stelle, wo die Copale gegraben werden, zu Grunde gegangen sind.

Ueber die Abstammung mancher Copale, herrscht noch viel Dunkel. Hingegen sind die Heimathsorte fast aller gegenwärtig im Handel vorkommender Copale, worüber man lange im Unklaren blieb, sicher gestellt. Was in beiderlei Beziehungen mit Bestimmtheit constatirt wurde, werde ich unten bei der Abhandlung der einzelnen Sorten anführen.

Für den Zweck der Charakteristik der Copalsorten erscheint es nöthig, einige allgemeine, auf die Ermittlung und den Werth der einzelnen Eigenschaften bezugnehmenden Bemerkungen voranzuschicken.

Die Form und Grösse der Copale ist sehr variabel und bietet nur für wenige Sorten Charakteristisches dar. So besteht der Copal von Sierra Leone aus 1—3 Centim. im Durchmesser haltenden

Stücken, die theils die Form von Rollsteinen, theils von Tropfen besitzen. Der Kaurie-Copal bildet zumeist grosse knollige Klumpen, oft von wahrhaft riesigen Dimensionen.

Bezeichnender für einzelne Sorten ist schon die Oberflächenbeschaffenheit der Copale. Die meisten südamerikanischen und die Kaurie-Copale sind mit einer dicken, kreideartigen Kruste überdeckt. Die Oberfläche dieser Copale ist höckerig, im Durchschnitte gesehen, wellig oder zackenförmig. Die Copale von Zanguebar und Angola sind oberflächlich mit regelmässig gestellten, und regelmässig geformten Wärzchen versehen, welche ihnen ein höchst eigenthümliches und merkwürdiges Aussehen geben. Man hat der chagrinirten Oberfläche des Copals von Zanguebar in der Praxis nicht mit Unrecht den Namen Gänsehaut gegeben. Diese merkwürdigen Bildungen waren mehrmals Gegenstand der Untersuchung, doch wollte es nicht gelingen, die Art und Weise des Zustandekommens dieser Bildungen genügend festzustellen. Göppert[1]) beobachtete am Copal von Zanguebar und ebenso am Bernstein unter rissigen, bröckeligen Massen regelmässig gestellte Höcker und ist geneigt diese für Producte der Verwitterung anzusehen. Nach Berg[2]) entstehen die Warzen des Copals in der Weise, dass beim Erstarren des Harzes die eingeschlossene flüssige Masse in Tropfenform hervorbricht und erstarrt. Grote[3]) lässt es unentschieden, ob die chagrinirte Oberfläche, wie Göppert meint, durch Verwitterung oder durch Zusammenziehung beim Erhärten entstanden ist. Vor Kurzem hat Müncke[4]) die Ansicht ausgesprochen, „dass die chagrinirte Oberfläche des Zanguebar-Copals die Folge der durch chemisch-physikalische Veränderung angeregten Contraction der Harzoberfläche sei.“ — Ich habe gefunden, dass die Copale von Zanguebar, Angola und einigen anderen Orten, ferner mehrere vom Copal verschiedene Harze, wie Mastix und Sandarac, in Folge ihrer Zusammenziehung Risse erhal-

1) Jahrbuch der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1861. p. 36.

2) l. c. p. 579.

3) Muspratt's Chemie. Braunschweig 1866 Bd. III. Articel Harze, p. 30.

4) Vortrag, gehalten in der Sitzung der schlesischen Gesellschaft für vat. Cult. am 6. Februar 1868. Mitgetheilt von Prof. Cohn in der österr. bot. Zeitung 1868 p. 205.

ten, welche entweder unregelmässig astförmig über die Oberfläche hinlaufen, wie beim Mastix, oder sich zu mehr oder minder regelmässig geformten grösseren Facetten vereinigen. Aus diesen Facetten können Höcker oder Wärzchen hervorgehen, und sie gehen bei den genannten Copalen in der That aus denselben hervor. An der Oberfläche dieser Harze bilden sich nämlich in den Facetten kleine, zu dicht gedrängt stehenden Facetten vereinigte Sprünge, de-

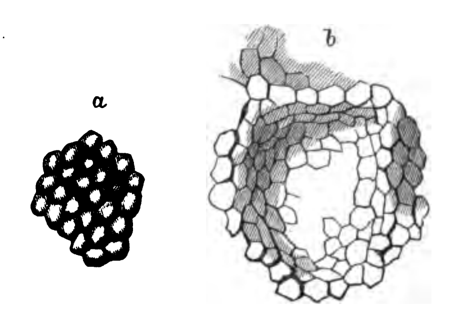


Fig. 17.
Oberfläche des Zanguebarcopals. a. mehrere Warzen bei 2facher, b, eine Warze bei 30facher Vergrösserung.

ren Entstehung von den Grenzen gegen die Mitte der grossen Facetten vorwärts schreitet. Die kleinen Facetten wittern ab, aber neben und unter ihnen bilden sich neue Facetten. Dieser Process schreitet - oft nur bis zu einer bestimmten Gränze — aber regelmässig fort. Die Folge davon ist, dass die grossen Facetten am Rande mehr als in der Mitte an Substanz einbüssen und sich nach und nach in Wärzchen umwandeln müssen. Die grosse Regelmässigkeit, mit welcher die Zusammenziehung der Copale von Zanguebar und Angola vor sich geht, bedingt die Regelmässigkeit in der Form und Anordnung der Wärzchen [1]).

Die Härte ist eine wichtige Eigenschaft des Copals. Die Angaben hierüber widersprechen sich zum Theile, da man die relative

---

1) S. Wiesner: Ueber die Oberflächenform einiger Harze. Sitzungsberichte der naturwiss. Gesellschaft Isis 1868 p. 76.

Härte der Copalsorten durch die Copale selbst bestimmte. Bei der Sprödigkeit dieser Harze und der grossen Adhäsion, die sich beim Ritzen von einer Copalsorte durch die andere kund gibt, ist man bei Beurtheilung dieser Eigenschaft vielen Täuschungen ausgesetzt. Am besten kommt man hier zum Ziele, wenn man krystallisirte Körper von bekannter Härte zur Härtebestimmung dieser Harze benützt. Ich habe gefunden, dass alle Copale von Kalkspath geritzt werden und dass alle Copale das Fraueneis ritzen, mit Ausnahme des südamerikanischen Copals von Hymemaea Courbaril, der entweder die Härte dieses Minerals besitzt, oder vielleicht noch etwas weicher ist. Einige Copale haben die Härte des Steinsalzes: die Copale von Sierra Leone, Gabon und Angola. Härter als Steinsalz, aber noch eben merklich weicher als Kupfervitriol [1]) sind: Die Copale von Zanguebar und Mozambique. Weicher als Steinsalz sind: Benguela-, Kauri- und Manilacopal. Die Härtescala der Copale ist nach diesen Beobachtungen folgende: Copal von Zanguebar, der härteste; hierauf folgen die Copale von Mozambique, Sierra Leone (Kieselcopal), Gabon, Angola, Benguela, der Kauri- und Manilacopal, endlich der südamerikanische von Hymemaea Courbaril.

Die Dichte der Copale schwankt nach Brisson zwischen 1.045 — 1,139 [2]). Nach neuen Versuchen [3]) schwankt die Dichte, welche der Substanz der Copale selbst zukommt, zwischen 1.062 und 1.149, während die Dichte dieser Harze, wenn auf eine völlige Beseitigung der von ihnen eingeschlossenen Luft keine Rücksicht genommen wird, zwischen 1.05 und 1.07 liegt. Die Dichte der Copale steht in keiner festen Beziehung zur Güte der Copale,

---

1) Durch Ritzversuche mit Bernstein lässt sich nicht ermitteln ob Zanguebarcopal härter oder weicher als dieser ist; wohl aber wird diese Frage durch Ritzversuche mit Kupfervitriol entschieden. Dieser ritzt den Zanguebarcopal merkbar, den Bernstein hingegen nicht, er aber wird vom Bernstein auch nicht geritzt. Der Bernstein ist mithin um etwas geringes härter als die in Rede stehende härteste Copalsorte.

2) Fortsetzung des Handbuches der organ. Chemie von Gmelin IV. 2. p. 1813.

3) Letztere wurden mit den Originalproben aus dem Waarencabinette des polytechn. Institutes, welche auch zu den anderweitigen im Texte angeführten Untersuchungen dienten, von den Herren Georg Meichl und Joh. Stingl mit grosser Sorgfalt ausgeführt.

welche von ihrer Härte und Homogenität in erster Linie abhängt. Doch ist nicht zu verkennen, dass im Ganzen die besten Copale eine kleinere Dichte besitzen als die geringen Sorten. Die genannten neuen Versuche über die Dichte der Copale haben auch gezeigt, dass die Differenzen, welche man bei der Dichtenbestimmung an einer und derselben Copalsorte erhält, indem man die Dichte zuerst auf gewöhnliche Weise und dann in der Art bestimmt, dass man die Luft durch Evacuiren völlig entfernt, desto grösser ausfallen, je geringer die Sorte ist, wie folgende Zahlen lehren:

	Dichte vor dem Evacuiren	Dichte nach dem Evacuiren[1])
Copal von Zanguebar (härtester, bester Copal)	1.067	1.068
Copal von Angola	1.064	1.081
Brasilianischer Copal	1.018	1.082
Kaurie-Copal (neucaledonischer)	1.050	1.115
Manila-Copal	1.062	1.121

Es ergibt sich hieraus, dass der Zanguebarcopal beinahe keine, der vorzügliche Angola-Copal nur sehr wenig, hingegen die geringen Copale (weiche Sorten) bedeutende Gaseinschlüsse führen.

Der Bruch der Copale ist gewöhnlich muschelig und dabei glasig-splitterig. Nur für einzelne Sorten ist er charakteristisch; z. B. beim südamerikanischen Harze von Hymemaea Courbaril beinahe eben und gleichmässig glänzend, beim Zanguebarcopal eben bis schwach gekrümmt, frei von Splittern, an einzelnen Stellen glasglänzend an anderen matt.

Die optischen Eigenschaften der Copale bieten wenig Cha-

---

1) Die Copale, welche zur Dichtenbestimmung dienten, wurden in gröbliches Pulver verwandelt. Die Anwendung eines feinen Pulvers, welches eine raschere Beseitigung der Luft ermöglicht hätte, ist zur piknometrischen Bestimmung ganz ungeeignet. Das Pulver wurde im Vacuum etwa 6 Stunden belassen. Ein Auskochen des Copalpulvers zur Beseitigung der Luft führt nicht vollständig an's Ziel. So wurde beispielsweise die Dichte eines ausgekochten brasilianischen Copals gleich 1.05 gefunden, eine entschieden zu kleine Zahl, indem nach mehrstündigem Evacuiren die Dichte dieses Harzes über 1.08 steigt.

rakteristisches dar. Die ganze Masse jedes Copals ist völlig isotrop. Das Lichtbrechungsvermögen ist sehr gross, indem Splitter dieser Harze in stark lichtbrechenden Medien noch mit grosser Schärfe hervortreten. Die Unterschiede in den Brechungsindices verschiedener Copalsorten sind, wie ich finde, so geringe, dass sich hierin gar keine Anhaltepunkte für die Charakterisirung der Sorten finden lassen. Die Farbe der Copale liegt fast immer zwischen blassgelb und braun. Die rothe Farbe tritt in manchen Sorten stellenweise auf. Grüne, milchweisse und farblose Copale kommen nur verhältnissmässig selten vor. Der Grad der Durchsichtigkeit ist für manche Sorten constant. Die Trübungen der Copale rühren stets von Gasblasen oder in Hohlräumen eingeschlossener Flüssigkeit her. In manchen Sorten treten die Trübungen in flächenförmigen Zügen, oder in haufigen Massen auf. Im letzteren Falle nimmt das Harz ein wolkiges Aussehen an.

Eine höchst merkwürdige Eigenthümlichkeit fast aller Copale ist die träge Molecularbewegung, welche diese Körper zeigen, wenn sie in feinen Körnchen im Wasser vertheilt, unter Mikroskop betrachtet werden. Beinahe alle Copale bewegen sich in diesem Zustande bei einer Temperatur von 8—10° C. nur überaus träge. Selbst bei 15—18° C. ist die Bewegung der Körnchen noch langsam. Erst wenn man den Objecttisch auf 30—40° C. heizt werden die Bewegungen lebhafter. Die beiden weichsten Copale, der Manila- und der südamerikanische Copal zeigen lebhaftere Molecularbewegung und unterscheiden sich in dieser Beziehung nur wenig von den anderen Harzen[1]).

Die Mehrzahl der Copale, namentlich die härteren, sind völlig geruch- und geschmacklos. Weichere Copale haben einen deutlichen Geruch, der besonders scharf hervortritt, wenn sie längere Zeit in einem geschlossenen Raume verwahrt oder frisch aufgebrochen wurden. Dies ist z. B. am Kauricopal, der einen angenehmen gewürzhaften, und am südamerikanischen Copal, der einen eigenthümlichen widerlichen Geruch besitzt, zu beobachten. Beim Erwärmen tritt der Geruch deutlicher hervor. Die Geruch besitzenden Copale haben stets auch einen mehr oder minder deutlichen Geschmack.

---

1) Das Harz, welches unter den warzenförmigen Erhabenheiten der Hymenaea-Früchte liegt, zeigt eine lebhafte Molecularbewegung.

Ich gehe nun zur speziellen Betrachtung der Copalsorten über. Als Eintheilungsgrund wähle ich die Härte, wodurch die Sorten, wenigstens näherungsweise richtig, auch nach ihrem Alter und ihrem Werthe geordnet erscheinen.

1. Die ostafrikanischen Copale.

An der Ostküste Afrikas, zwischen dem 5. und 15. Grade S.B., finden sich in den jüngsten Erdschichten grosse Mengen von Copalen vor, welche als Zanguebar- und Mozambique-Copal in den europäischen und nordamerikanischen Handel eintreten.

Ausser diesen durch grosse Härte ausgezeichneten Copalen sollen nach Berichten von Reisenden [1]) noch andere, sehr weiche, mit dem Manilacopal übereinstimmende Harze dort vorkommen, über deren Abstammung nichts Näheres bekannt ist. Diese weichen ostafrikanischen Copale sind im Welthandel gänzlich unbekannt. Ich spreche hier nur von ersteren.

Der Copal von Zanguebar (Zanzibar), der härteste aller Copale, wird nach Oswald [2]) an der Ostküste Afrika's, zwischen Pangane und Cap Delgado, ungefähr bis anderthalb Meilen landeinwärts gegraben und über Zanguebar ausgeführt. Ein grosser Theil dieses Copals kommt über Ostindien nach Europa, und führt desshalb auch den Namen ostindischer oder Bombay-Copal [3]). Die Abstammung dieses recent-fossilen Harzes ist nicht genau sicher gestellt. Am häufigsten findet man die Hypothese verbreitet, dass die ostafrikanischen Copale, wozu ausser dem in Rede stehenden Copal noch die Copale von Mozambique und Madagascar [4]) zu rechnen sind, von Hymenaeen

---

1) Welwitsch, in der unten citirten Abhandlung über den Copal von Angola p. 296.

2) S. Müncke l. c.

3) Anfänglich kam dieser Copal bloss über Ostindien nach Europa. Gegenwärtig wird er auch von einigen Hamburger Handelshäusern, welche in Zanguebar Filialen besitzen, direct nach Hamburg gebracht. Worlée: Ueber die verschiedenen Sorten von Copal. Polyt. Centralblatt 1864 p. 325.

4) Der Copal von Mozambique wird im Nachfolgenden beschrieben werden. Der Copal von Madagascar, den ich mir leider nicht verschaffen konnte, wird gewöhnlich für identisch mit dem Zanguebarcopal ausge-

und Trachylobien herrühren. Die Ableitung der afrikanischen Copale von Hymenaeen ist ein Irrthum, auf welchen Welwitsch gebührend aufmerksam machte, da Hymenaea ein bloss auf Südamerika beschränktes Genus ist[1]). Die Ableitung des ostafrikanischen Copals von Trachylobien wurde von Klotzsch, der den grössten Theil der von Peters in Mozambique gesammelten Pflanzen beschrieb, versucht[2]). Klotzsch stellte die Hypothese auf, dass das von ihm zuerst beschriebene Trachylobium mossambicense, vielleicht auch Trach. Hornemanianum Hayne, als Stammpflanze der ostafrikanischen Copale anzusehen sei.

Der Copal von Zanguebar bildet in dem Zustande, in welchem er gegraben wird, kleine Körner und platte Stücke bis zur Länge von zwei Decimeter. Die Stücke sind von einer mit sandiger Erde untermengten Verwitterungskruste überdeckt. Das Innere der Stücke ist meist völlig homogen und klar, durchsichtig, blassgelblich bis braunröthlich gefärbt. Die besten d. i. klarsten und homogensten Sorten sind häufig nur wenig gefärbt, und hierdurch unterscheidet sich der ostafrikanische Copal auf das vortheilhafteste von den unten zu betrachtenden westafrikanischen Sorten, von welchen die besten Sorten dunkel, nämlich röthlich bis röthlichbraun gefärbt sind. Im Handel findet sich der Zangebarcopal im sogenannten gewaschenen oder geschälten Zustande vor. Das Waschen des Copals geschieht durch Potaschen- oder Sodalauge, wodurch die erdige Kruste zerstört, hingegen das nun frei liegende Harz gar nicht angegriffen wird, und nunmehr eine harzige, glänzende Oberfläche erhält. Das Waschen des Copals wird in den europäischen Niederlassungen an der ostafrikanischen Küste, ferner in einigen Seestädten Europa's und Nordamerika's vorgenommen. Die bedeutendsten Copalwäsche-

---

geben, was um so weniger sicher gestellt erscheint, als die Drogue von Mozambique, die man ebenfalls mit dem Zanguebarcopal identificirt, von diesem auffällig verschieden ist.

1) Trachylobium Gärtnerianum Hayne, welches nicht nur in Südamerika, sondern auch auf Java und Madagascar vorkommt, ist identisch mit Linné's Hymenaea verrucosa, die oft mit H. verrucosa Lam. und H. verrucosa Horn. verwechselt wird, welche beiden Bäume bloss auf Südamerika beschränkt sind.

2) Peters, Reise nach Mozambique. Bot. p. 22.

reien befinden sich zu Salem in Nordamerika, wesshalb der ostafrikanische Copal manchmal auch Salem-Copal genannt wird [1]). Das Entschälen besteht in einem einfachen Abkratzen der erdigen Kruste und wird in Ostindien betrieben [2]). Der gewaschene Zangebarcopal ist durch seine chagrinartige Oberfläche ausgezeichnet, welche sich aus regelmässig geordneten, fast gleich grossen, dicht nebeneinander gereihten abgeplatteten Wärzchen zusammensetzt. An keinem anderen Copal tritt diese Oberflächenform so scharf hervor, und unterscheidet sich hierdurch der gewaschene Zanguebar-Copal sogleich von den anderen Sorten. Die Wärzchen haben eine Breite von 1—3, gewöhnlich von 1.5 Millimeter, ihr Umriss ist mehr oder minder regelmässig sechsseitig und tritt scharf hervor, wenn man die zu betrachtende Oberfläche des Copals schief gegen das auffallende Licht hält. Wie man bei 20 — 30 facher Vergrösserung leicht beobachten kann ist die Oberfläche der Warzen selbst wieder facettirt [3]). Die Härte dieses Copals wurde schon oben angegeben; die Dichte beträgt nach **Stingl** 1.068. Der Bruch ist eben oder flach, glasglänzend, stellenweise matt. Frische Bruchflächen von Copalkörnern sind gewöhnlich in der Mitte matt, am Rande glänzend. Mit der Loupe betrachtet erscheinen die matten Stellen gleichmässig feinkörnig, die glänzenden Stellen rissig. Die Risse laufen senkrecht auf die natürlichen Begrenzungsflächen der Stücke. Durch Ritzen mit einer Nadel erhält man einen dem freien Auge völlig gleichmässig erscheinenden Strich, der selbst bei Betrachtung mit der Loupe keine Seitenrisse zeigt. Dieser Copal ist völlig geruch- und geschmacklos. Zwischen den Zähnen zermahlen verwandelt er sich in ein überaus feines, an den Zähnen nicht haftendes Pulver.

Der **Copal von Mozambique**, an der Küste von Mozambique und südlich davon gegraben, bildet dünne Platten oder platte Körner, nach dem uns vorliegenden Materiale [4]) von einer Länge von 0.5 — 5 Centimeter. Die Farbe dieses Harzes ist gewöhnlich

---

1) Worlée l. c. p. 326.

2) Worlée l. c.

3) S. die Entstehung der Wärzchen p. 146.

4) Proben, welche in der Collection der französischen Colonie 1867 in Paris ausgestellt waren.

weingelb und neigt häufig ins Röthliche. Blasse, schwach gefärbte Stücke scheinen nur selten vorzukommen. Die Sprungflächen, welche die Körner durchsetzen, sind roth gefärbt, ebenso die Krusten der Stücke, wenn man von der äussersten erdigen Schichte des Harzes absieht. Dieser Copal ist minder rein, oft mit Gasblasen und fremden undurchsichtigen Körpern durchsetzt. Die Oberfläche ist allerdings warzig, aber nicht mit jener Regelmässigkeit facettirt, wie dies beim Zanguebar-Copal der Fall ist. Die Dichte dieses Copals beträgt 1.069. Der Bruch ist flachmuschelig, die Bruchflächen sind glasglänzend. Die durch Ritzen mittelst der Nadel hervorgerufenen Striche sind bald gleichmässig, wie beim vorhergehenden, bald splittrig, so dass der Grad der Sprödigkeit bei verschiedenen Stücken ein verschiedener ist. Auch dieser Copal ist völlig geruch- und geschmacklos und bildet zerkaut ein überaus feines Pulver, welches nicht an den Zähnen haftet.

2) Westafrikanische Copale.

Die westlichen Küsten Afrikas sind noch reicher an Copal als die Ostküsten dieses Welttheiles. Die Copaldistricte liegen zwischen dem 8. Grade N. B. und dem 14. Grade S. B. in kurzen Unterbrechungen auf einer Küstenlänge von 700 geogr. Meilen [1]). Wie an der Südostküste Afrika's liegt auch hier der Copal im Boden, und zwar nach Welwitsch in einer zu Tag liegenden aus Mergel, Sand und Lehm bestehenden Schichte, in einer Tiefe bis zu 10 Fuss. Die Fundorte des Copals sind sämmtlich nahe der Küste, und theils mit Büschen von Acacien, Dichrostachys und blattlosen Euphorbien, stellenweise mit Wäldern von Diospyros, Leguminosen, Caesalpinen und Combretaceen bedeckt. Die wichtigsten Copaldistricte befinden sich, von Nord nach Süd gezählt, zu Sierra Leone, Acra, Bennin, Gabon, Loango, Congo, Angola und Benguela. Die überwiegend grössere Menge kommt aus den beiden letztgenannten Orten, und beträgt gegenwärtig im Mittel für das Jahr 2 Mill. Pfund [2]).

---

1) Welwitsch. Observations on the Origin and the Geographical Distribution of the Gum Copal in Angola, West Tropical Africa. Linnean Society's Journ. Botany IX p. 287 ffd.

2) Im Jahre 1820 wurde der westafrikanische Copal zum ersten Mal als

Ueber die Abstammung der westafrikanischen Copale herrschen viele unrichtige Ansichten. Pimental[1]) leitet ihn von Hymenaea verrucosa Lam. (= Trachylobium Martianum Hayne = Cynometra Spruceana Benth.), einem südamerikanischen Baume ab. Diese irrige Angabe ist sehr häufig in der Litteratur anzutreffen. Merkwürdigerweise ist selbst die Angabe, dass diese Harze von Acacia nilotica herrühren, durch manches Büch verbreitet worden, eine ganz falsche Annahme, welche von einem ungarischen Reisenden[2]) ausgesprochen wurde, und die nur durch des Autors geringe chemische und botanische Kenntnisse erklärbar wird. Eine grosse Verbreitung namentlich in der einschlägigen französischen Literatur hat die Aussage Daniell's gefunden[3]), dass diese Copale von Guibourtia copallifera Benn. (= Copaifera Guibourtiana Benth.) und vielleicht noch von mehreren anderen Guibourtien abstammen. Daniell leitet bloss einen Theil der Copale von Siera Leone von dem genannten Baume ab; zudem beruht seine Aussage auf blossen Vermuthungen, indem er den Copal nicht selbst am Baume gesehen hat, sondern wahrscheinlich nur harzführende Zweige von Negern erhielt. Das von ihm an den Zweigen beobachtete Harz ist nach seiner Aussage nur von geringem Werthe und stimmt mit den weit werthvolleren gegrabenen Copalen nur wenig überein. Daniell nimmt an, dass die letzteren auch von Guibourtien herrühren, aber von Species, die bis nun noch unbekannt geblieben seien. Dieser jedenfalls sehr nothdürftige Nachweis für die Abstammung des Sierra Leone-Copal ist, wie dies leider nur zu häufig vorkommt, ungebührend ausgebeutet worden, indem nicht nur das, was der sehr vertrauenswürdige Daniell als blosse Vermuthung aussprach, als aus-

---

Handelsproduct nach Europa gebracht. Aber erst vom Jahre 1825 an begann er Bedeutung zu gewinnen. 1825 kamen 833, 1844: 275,000, 1845 bereits 768,000 Pfund westafrikanischer Copal nach Europa. Welwitsch l. c. p. 294.

1) Relatorio da Exposica a agricola de Lisboa 1852 p. 51.

2) Magyar hazló elelatricai Utazasai etc. Pesth 1859 deutsche Ausgabe p. 59.

3) Pharmaceutical Journal and Transactions 1857 XVI p. 367.

gemachte Wahrheit hingestellt, sondern auch die Herleitung von Guibourtien auf andere westafrikanische Copale ausgedehnt wurde [1]).

Die gründlichsten und verlässlichsten Beobachtungen über die Abstammung des westafrikanischen Copals rühren von dem ausgezeichneten Botaniker und Reisenden Welwitsch her. Er hat bei seiner gründlichen Durchforschung der Küstenvegetation Angola's keinen einzigen Baum gefunden, welcher mit Sicherheit als Stammbaum der gegrabenen Copale aufgefasst werden könnte, und ist der Meinung, dass die Copalbäume, welche nach seiner Ansicht die gegenwärtigen Copaldistricte bedeckt haben müssten, entweder gänzlich zu Grunde gegangen sind, oder an Ort und Stelle nur mehr durch eine zwerghafte Nachkommenschaft (dwarfed posterity) vertreten sind. Trotz der eingehenden und anziehenden Schilderung der Flora der Copalküsten, gibt Welwitsch nicht an, welche Gewächse es sind, die er für die Nachkommen der Copalbäume hält [2]).

Das Vorkommen des westafrikanischen Copals in den jüngsten Erdschichten lässt mit Sicherheit annehmen, dass er gleich dem ostafrikanischen höchstens ein recent-fossiles Harz ist, mithin die Bäume, welche den Copal lieferten, der heutigen Vegetation ange-

---

1) Die Copale von Gabon, Congo und Angola rühren nach dem Catal. de Col. franc. p. 76 von Guibourtia copallifera her.

2) Es dürfte nicht ohne alles Interesse sein zu erfahren, was die Copalsammler (Bundaneger) über die Abstammung des Copals aussagen. Welwitsch berichtet hierüber Folgendes. Der Copal (Ocote Cocoto oder Mucocoto) „wächst“ auf Bäumen, erhält aber erst durch langes Liegen im Boden seine kostbaren Eigenschaften. Die Bäume „Muve“ und „Calalanza“ erzeugen das Harz. Ersterer ist nach Welwitsch's Beobachtungen ein Combretacee, welche ein schwärzliches, in Wasser lösliches Gummi ausschwitzt. Die jedenfalls sehr gerechtfertigten Bedenken Welwitch's in Betreff der Richtigkeit dieser Aussage, suchten die Neger dadurch zu entkräftigen, dass sie das Gummi für einen noch jungen Copal erklärten. Der Baum Calalanza ist eine Legunimose, welche Bentham nach blühenden Exemplaren, die ihm von Welwitsch zugesendet wurde, als Cynometra laxiflora beschrieb. Welwitch hat an dem Baume keinen Harz bemerkt. Die Neger sagten ihm, dass das Harz vom Regen alsbald in den Boden hinabgeschwemmt werde.

hörten, und vielleicht noch angehören. Das massenhafte Vorkommen von Copalen im Boden der ost- und westafrikanischen Küsten und der Umstand, dass viele Stücke der von den verschiedensten Gegenden Afrika's herstammenden Stücke das unverkennbare Ansehen von Rollsteinen haben, wie sie die Kieselsteine der Flussbette zeigen, bringt mich auf die, übrigens gewiss naheliegende Vermuthung, dass die Copalbäume gar nicht an den Orten standen, wo jetzt die Harze gegraben werden, sondern tiefer im Inneren des Landes vorkamen, oder was mir wahrscheinlicher dünkt, noch vorkommen, und dass die Copale durch die Flüsse und den Regen an den Küsten zusammengeschwemmt werden. Eine Unterstützung für diese Ansicht liefert jener Copal von Sierra Leone, der wegen seiner Rollsteinformen „Kieselkopal" genannt wird, und der erwiesenermassen durch die Flüsse von Pongas und Malaenzi nach Sierra Leone hinabgeschwemmt wird [1]).

Die Aufsammlung der Waare wird von Negern betrieben, welche durch frei am Boden liegende Copalstücke geleitet, die Harzlager aufsuchen, welche sie geheim halten, und meist vollständig ausbeuten. Die Neger sammeln gewöhnlich gleichzeitig Färberflechten (Rocella fuciformis) welche dort an Bäumen vorkömmt, und wie der Copal auch nur in der Nähe der Küsten gefunden wird, arabisches Gummi und andere Gummiarten. Ueber letztere gibt Welwitsch, dem ich diese Angabe entnehme, nichts näheres an. Hingegen führt er ausdrücklich an, dass dem Copal nicht selten arabisches Gummi beigemengt ist. Die gesammelten Copalstücke werden in Säcke gethan, welche aus Raphia-Blättern oder dem Baste von Adansonia digitata verfertigt sind, später durch Waschen gereinigt und nach der Farbe sortirt. Die Menge des jährlich gewonnenen Copals hängt von mehreren Umständen ab. Die Auffindung neuer Copalfundorte ist nicht nur eine zufällige; auch das gegenseitige Verhältniss der die Küsten bewohnenden Negerstämme, ebenso oft ein friedliches als ein kriegerisches, begünstigt oder hemmt die Auffindung des Copals. Aber auch die höheren oder niederen Preise der Waaren auf den europäischen Märkten wirken auf die Menge der Ausbeute ein, indem hohe Preise die Neger zum Copalsuchen anspornen und niedere Preise rasch das Gegentheil hervorrufen. Die Copalausbeute von

1) Welwitsch l. c. p. 296.

Congo, Angola, Benguela geht zum grösseren Theile nach Nordamerika, zum geringeren Theile nach den europäischen Hafenstädten, und zwar entweder direct oder über Lissabon[1]). Die Copale von Gabon und Loango gelangen vornehmlich nach Frankreich.

Die westafrikanischen Copalsorten bieten grössere Unterschiede, je nach ihrer Herkunft dar, als die ostafrikanischen. Auf die Verschiedenartigkeit der ersteren hat zuerst Daniell[2]) aufmerksam gemacht. Er theilt sie ein in die Copale von Nord- und von Südguinea. Von ersteren hebt er besonders die Copale von Sierra Leone hervor, von welchen er zwei, in der That durch greifbare Merkmale gekennzeichnete Sorten unterscheidet; zu den letzteren rechnet er die Copale von Congo, Angola und Benguela. In Betreff der letzteren hat Welwitsch auf die bemerkenswerthe Thatsache aufmerksam gemacht, dass die Factoreien in Angola häufig Copale aus Congo und Benguela beziehen, und auch nach Congo manchmal die Waare aus Angola geschickt wird, mithin die Handelssorten in Bezug auf Abstammung nicht verlässlich sind. Nach authentischem Materiale, welches ich besitze, bestehen zwischen den Südguinea-Copalen nur geringe Unterschiede. Congo- und Angolocopal lassen sich nicht unterscheiden. Der Benguelacopal ist eben merklich weicher als die beiden anderen Sorten und etwas spröde, indem die mit der Nadel erzeugten Strichlinien deutlich splitterig, bei Angolacopale hingegen beinahe splitterfrei sind. Auch finde ich, dass der Benguelacopal nicht wie der Angola gänzlich geruch- und geschmacklos ist, und dass die Oberfläche seltener, und nie so deutlich facettirt ist als Angola- oder Congocopal.

Nach dem von mir untersuchten, wie ich glaube ziemlich vollständigem Materiale, möchte ich die westafrikanischen Copale in folgende Sorten zerlegen.

1) Junger Copal von Sierra Leone
2) Kieselcopal von Sierra Leone
3) Copal von Gabon
4) Copal von Loango
5) Copal von Angola.

---

1) Welwitsch l. c.
2) l. c.

Die Copale von Congo und Benguela vereinige ich mit dem Copal von Angola in eine Gruppe, welche ich mit dem zuerst von Welwitsch in diesem Sinne gebrauchten Namen Angolacopal bezeichne. Die Copale von Benin und Acra sind vom Angolacopal nicht zu unterscheiden. Untereinander scheinen sie sich, nachdem, was ich hierüber gesehen, zu einander zu verhalten, wie der Angolacopal s. st. zum Benguelacopal.

Die jungen Copale von Sierra Leone sind tropfen- oder kugelförmige Gebilde von 1—3 Centim. Durchmesser von gelblicher Farbe und trübem Aussehen. Sie werden nach Daniell von noch lebenden Zweigen der Guibourtia copallifera Benn. abgenommen. Sie haben einen schwachen Geruch und einen eben merklichen Geschmack; und stimmen in der Härte mit den südamerikanischen Copalen überein. Ihre Dichte beträgt 1·06. Sie erscheinen nur selten im Continentalhandel, häufiger im englischen Handel, und haben nur den Werth weicher Copale.

Die Kieselcopale von Sierra Leone sind hingegen harte Harze, welche den besten Copalsorten beizuzählen sind. Sie haben die Form von Rollsteinen, daher ihr Name Kieselcopal. Der Durchmesser der Stücke beträgt, nach den mir vorliegenden Proben 2—3 Centim. Dieser Copal ist farblos oder blass gelblich, durchscheinend bis durchsichtig, stets homogen. Die Oberfläche erscheint dem freien Auge glatt, mit der Loupe erweist sie sich poröse, beinahe bimssteinartig. Einzelne Stücke sind mit einer überaus dünnen, weissen, matten Kruste überdeckt. Er ist der härteste von allen westafrikanischen Copalen, kommt in der Tenacität unter allen diesen Harzen den ostafrikanischen Sorten am nächsten. Seine Dichte beträgt 109 [1]).

Der Copal von Gabon bildet runde, etwas abgeplattete Körner von 1—8 Centim. Länge. Er ist blass-weingelb; einzelne Körner sind stellenweise mit blutrothen Trübungen durchsetzt. An Klar-

---

1) Nach Worlée (l. c. p. 327) kömmt von Sierra Leone auch ein Copal von beinahe schwärzlicher Farbe, welche von eingeschlossenen Pflanzentheilen herrühren soll. Diese Sorte soll zumeist flache, muschelige Stücke bilden, und nicht selten mit völlig klaren, harten Stücken gemengt sein.

heit und Homogenität steht er dem Vorhergehenden nach. Die Oberfläche ist zumeist glatt, nur stellenweise mit einer sehr dünnen kreidigen Kruste überdeckt, welche von eigenthümlichen, mit erhabenen Rändern versehenen Furchen durchsetzt wird. Die Dichte beträgt

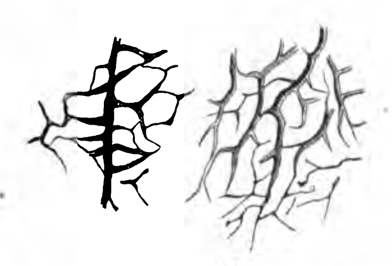


Fig. 18.

Natürliche Grösse. Sprunglinien auf der Oberfläche des Copals von Gabon.

nach Stingl 1·073. Die Bestimmung wurde ohne Zuhilfenahme der Luftpumpe vorgenommen. Der Bruch ist muschelig, aber zudem stark splitterig, die frischen Bruchflächen sind glasglänzend. Der durch die Nadel geritzte Strich ist auf frischer Bruchfläche gleichmässig, für das freie Auge mit geradlinigen Conturen versehen, auf Flächen hingegen, die einige Zeit der Atmosphäre ausgesetzt waren, splitterig. Beim Zerkauen haftet er ganz schwach an den Zähnen.

Der Copal von Loango scheint nach den Bruchstücken, die mir vorliegen, flache, oft grosse, mehrere Decimeter lange Stücke zu bilden. Es ist entweder hell, röthlichgelb oder blassgelb und in der Peripherie braunröthlich, so zwar, dass die röthliche Farbe allmählig in der blassgelben verschwindet. Einzelne Sorten sind beinahe farblos. Nach dieser Variation in der Farbe unterscheidet man im französischen Handel einen Copale rouge de Loango, einen copale jaune d. L. und einen C. blanche d. L. Dieses Harz zeigt einen hohen Grad von Durchsichtigkeit und Homogenität. Die Oberfläche ist entweder klar und harzartig, oder bloss mit einem Hauch einer weissen undurchsichtigen Schichte, selten mit einer bis papierdünnen kreidigen Kruste überdeckt. Die dunklen Sorten sind klarer und homogener als die blassen und desshalb auch theurer im Preise als diese. Die Oberflächenform weicht von jener der vorher abgehan-

delten wesentlich ab, indem die Umhüllungsfläche entweder gänzlich glatt oder höckerig ist. Die Dichte ist nach Stingl gleich 1·064. Der Bruch ist muschelig, die Bruchflächen stark glänzend. Die Strichlinie dieses Copals ist sowol auf frischer als auf einer der Atmosphäre lange ausgesetzt gewesenen Bruchfläche beinahe völlig splitterfrei. Zerkaut bildet er ein feines Pulver, welches nicht an den Zähnen haftet.

Der Copal von Angola im weiteren Sinne umschliesst die Harze von Congo, Angola und Benguela. Er bildet entweder runde oder flache Stücke. Die runden sind mehr oder minder kugel- bis eiförmig, oder unregelmässig knollig. Die flachen Stücke zeigen häufig Rindeneindrücke und sind je nach der Stammoberfläche, über welcher sie sich ansammelten, gewölbt, so dass man, wie Welwitsch meint, aus vielen dieser Stücke die Grösse des Durchmessers der Stammbäume ableiten könnte. In der Handelswaare kommen diese flachen Stücke meist nur im gebrochenen Zustande vor. Die in der Handelswaare anzutreffenden Stücke haben eine Grösse von 3—8 Centimeter. Nach Welwitsch werden hin und wieder Stücke von Kindskopfgrösse, die 3—4 Pfund wiegen, ausgegraben. Die Oberfläche ist mit einer polygonal-zerklüfteten 0·5—1·5 Millim. dicken, aussen schmutzig-weissen bis bräunlichen, innen meist röthlichen Kruste versehen, unter welcher häufig eine ähnliche Warzen-

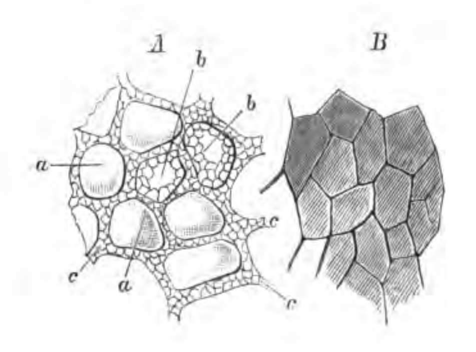


Fig. 19.

Natürliche Grösse. Oberfläche des Angolacopal. A. Entkrustete Stelle. aa. Glatte Erhabenheiten. bb. facettirte Erhabenheiten. cc. facettirte Furchen zwischen den Erhabenheiten. B. Erdige Kruste.

bildung wie am Zanguebarcopal anzutreffen ist. Die Warzen des Angolacopals sind jedoch viel grösser als die des letzteren. Sie sind flach, in der Mitte meist glatt, von tiefen, facettirten Furchen durchzogen, 4—12 Millimeter lang. Nur wenige Stücke sind völlig homogen; häufig sind sie stellenweise durch Gaseinschlüsse getrübt, auch mit dendritischen Bildungen und groben Pflanzenresten (Rindenstücke) durchsetzt. Die Farbe dieses Copals ist meist weingelb, in's Röthliche geneigt, manchmal stark in's Rothe ziehend, manchmal beinahe farblos. Gerade die gefärbtesten Stücke sind die klarsten und homogensten; die wenig gefärbten Stücke sind hingegen beinahe immer trübe. Die dunkel gefärbten stehen desshalb stets höher im Preise als die blassen oder ungefärbten. Die Dichte dieses Copals beträgt nach Stingl an der Sorte von Benguela 1·062, an der Sorte von Angola 1·081. In den äusseren Partien ist der Bruch kleinmuschelig, in den inneren grossmuschelig bis flach. Die Bruchflächen sind an einzelnen Stellen, wie beim Zanzibarcopal matt, sonst glasglänzend. Die durch die Nadel eingeritzten Strichlinien finde ich an den aus Angola stammenden Stücken sowohl auf frischer als alter Bruchfläche selbst bei Betrachtung mit der Loupe völlig splitterfrei; an Stücken aus Benguela sind sie auf den der Luft durch längere Zeit exponirt gewesenen Bruchflächen deutlich splitterig.

Nach Welwitsch unterscheidet man vier Handelssorten des Angolacopals, die jedoch nur durch Auslese aus dem Sammelproduct erhalten werden, nämlich

1) Gomma Copal vermellia (red copal gum.)
2) Gomma Copal amarella (yellow c. g.)
3) Gomma Copal bianca (whitisch c. g.)
4) Gomma Copal picada.

Die rothe Sorte steht beinahe dreimal höher im Preise als die weisse [1]). Die letzte Sorte besteht aus erdigen Bruchstücken der drei übrigen Qualitäten.

---

1) Die Arroba zu 32 engl. Pfund der Sorte vermellia hat nach den Berichten der Lissaboner Handelskammer einen Werth von 6500, der Sorte amarella von 5500 bis 6000, der Sorte bianca von 3000 bis 3500 und der Sorte picada von 2000 Reis (7000 Reis Angola = 1 L. Sterling).

3) Der Kauriecopal.

Der Kauriecopal (Kauriebarz, Kaurigum, Cowrie-Copal) stammt von zwei Dammara-Arten ab; von Dammara australis Don. auf Neuseeland und D. ovata Moore auf den Gebirgen von Kanala in Neu-Caledonien. Die weitaus grössere Menge des Kauriecopals kömmt aus Neuseeland. Hier und zwar ausschliesslich auf der nordwestlichen Halbinsel der Nordinsel zwischen $34^1|_2{}^0$—$37^1|_2{}^0$ südliche Breite steht der genannte Baum (Yellow pine) auf einer Fläche von 4000 englischen Quadratmeilen[1]). Das Kauriharz fliesst aus den Zweigen und Stämmen aus und sammelt sich an den Wurzelstöcken in grossen Knollen an, die man überall findet, wo Kauriwälder standen. Frisch aus dem Baum ausschwitzend, ist das Harz nach v. Hochstetter weich und milchig trübe, von opalartigem Aussehen. In diesem Zustande wird es von den Ureinwohnern Neuseelands gekaut. Weder dieses weiche, noch das an den Bäumen erstarrende und hierbei einerseits transparenter, andererseits bernsteingelb oder bräunlich bis schwärzlich, seltener weisslich werdende Harz wird in den Handel gebracht; sondern bloss das recent-fossile Harz, welches aus dem Boden gegraben wird. Bloss von diesem letzteren ist hier die Rede. — Der Kauriecopal bildet knollige Klumpen meist von ansehnlicher Grösse. Stücke im Gewichte von 100 Pfunden gehören nicht zu den Seltenheiten[2]). In der Farbe zeigt sowohl der neuseeländische als der neucaledonische Copal grosse Verschiedenheit. Farblose Stücke kommen nie vor, wohl aber sind die Copalknollen häufig an einzelnen Stellen farblos. Am häufigsten findet man bräunliche, ausserdem weisse, rauchgraue und gelbe Kauriecopale. Achatartige Streifungen, hervorgerufen durch ein schichtenweises Auftreten von gefärbten und farblosen Partien des Harzes treten oft, besonders

---

1) Neuseeland von Dr. F. v. Hochstetter, Stuttgart 1863, p. 138 ff.

2) Die Novarasammlung besitzt einen neuseeländischen Kauriecopal von 110 Pfd. (Hochstetter l. c.). Bei der letzten Pariser Ausstellung sah ich in den Schaukästen der englischen Firnissfabrik Clerk u. Cie. einen Kauricopal von einem Meter Länge, und $^1|_3$—$^1|_2$ Meter Höhe und Breite.

bei dem neuseeländischen Kauriharz auf. Völlig durchsichtige Stücke kommen nicht vor, wohl aber sind einzelne, besonders die peripheren Partien dieser Harze manchmal völlig klar. Das Innere der Harzklumpen ist meist wolkig getrübt[1]), oder mit bräunlichen, röthlichen oder schwärzlichen Strichen oder Flecken durchzogen. Die Oberfläche dieser Copale ist mit einer weisslichen Verwitterungskruste überzogen, welche papierdünn bis fingerdick ist. An den mir vorliegenden neucaledonischen Stücken sind die dünnen weissen Krusten von einer bräunlichen bis schwärzlichen Schichte überdeckt, welche stellenweise einen metallischen Glanz zeigt. Die Oberfläche ist hackig oder unregelmässig gewellt. Wo sich die Kruste scharf vom unveränderten Harze abhebt, zeigt sie, im Durchschnitte gesehen, zackige oder wellige Formen. Sehr häufig ist eine scharfe Scheidung der Kruste und des Harzes nicht zu bemerken; in diesem Falle entzieht sich die Oberflächenform der Beurtheilung. Die Dichte von gelbem neucaledonischen Copal beträgt nach Meichl 1·115, von neuseeländischem nach Stingl 1·109. Der Bruch ist muschelig, die frischen Bruchflächen fettglänzend. Auf frischer Bruchfläche ritzt die Nadel splitterfreie, auf alter Bruchfläche stark splitterige Strichlinien. Der Geruch des Harzes ist ziemlich intensiv und angenehm balsamisch; er tritt besonders deutlich hervor, wenn frisch zerschlagene Stücke durch einige Zeit in einem gut verschlossenen Gefässe aufbewahrt wurden. Der Geschmack ist angenehm gewürzhaft. Zerkaut haftet es merklich an den Zähnen.

4) Manilacopal.

Der Manilacopal des Handels stammt von der Dipterocarpee: Vateria indica her, deren Harz, durch Einschnitte zum Ausfluss ge-

1) Die wolkige Trübung rührt, wie das Mikroskop lehrt, theils von flüssigen theils von gasartigen Einflüssen her, welche entweder in völlig kugeligen oder elliptischen Höhlungen liegen. Die flüssigen Einschlüsse befinden sich in Höhlungen des Harzes, welche glatt begrenzt sind, die Gaseinschlüsse in Hohlräumen, deren Wände mit einer granulirten Masse bedeckt sind. Es scheint, dass die flüssigen Einschlüsse verharzen und zur Bildung der granulirten Wände Veranlassung geben.

bracht [1]), in Indien unter den Namen Pegnie und Pandum bekannt sind [2]). Nach Henkel ist die Abstammung dieser Copalsorte noch gänzlich unbekannt und soll das Harz der Vateria nicht in den europäischen Handel kommen [3]). Das Aussehen der Stücke, welche zusammengeflossen aussehen, frei von allen erdigen Bestandtheilen sind, und unveränderte Gewebsreste enthalten, lässt schliessen, dass man es hier mit einem direct von Baumstämmen abgenommenen, jedenfalls nicht gegrabenem Harz zu thun hat. Der käufliche Manilacopal bildet gelbe zusammengesinterte Massen bis zur Grösse einer Faust, von gelblicher Farbe, welche nur wenig durchscheinend und mit vielen fremden Beimengungen, besonders Gewebsresten durchsetzt, sind. Die Oberflächenform bietet gar nichts characteristisches dar. Die Dichte dieses Copals ist gleich 1·121. Der Bruch ist splitterig, die Bruchfläche fettglänzend. Auf frischer Bruchfläche sind die durch die Nadel eingeritzten Strichlinien splitterfrei, aber schon nach kurzer Einwirkung der Luft zeigt sich der spröde Character dieses Harzes darin, dass die neu beigebrachten Strichlinien splitterig und rissig sind. Der Manilacopal hat einen schwach balsamischen Geruch und einen eben merklich bitteren Geschmack. Gekaut haftet er schwach in den Zähnen [4]).

5) Die südamerikanischen Copale.

Diese weichsten aller Copale rühren durchwegs von noch jetzt lebenden Bäumen her. Als Copalbäume werden genannt: 1) Der

---

1) Durch Einschnitte in die Rinde und das Holz fliesst aus dem Stamme der Vateria indica eine grosse Quantität eines Harzsaftes, welcher an der Luft zu einer glasartigen spröden Masse erhärtet. Duplessy l. c. T. II p. 92.

2) Scherzer. Reise der österreichischen Fregatte Novara, stat. com. Theil I p. 272.

3) Neues Rep. d. Pharm. XIII p. 209 ff. In seinem Waarenlexikon (Stuttgart 1869) gibt Henkel an, dass dieses Harz ausnahmsweise im Handel vorkommt und das Piney-Resin der Engländer bilde.

4) Worlée (l. c. p. 330) spricht von einem harten Manilacopal, welcher dem Kauriharz ähnlich sein, aber nur in geringerer Menge als der gewöhnliche weiche Manilacopal nach Europa gebracht werden soll.

Baum Jetaby (Hymemaea Courbaril L.), welcher in der Provinz Amazonas in Brasilien und in Guyana häufig vorkommt. 2) Der Baum Jutaicica (Hymenaea admirabilis [1]), in der Provinz Amazonas [2]). 3) Der Baum Jatoba (Hymenaea stilbocarpa Hayne), in Parahiba do Norte. 4) Der Almezega (Icica heptaphylla Aubl. Rio grande do Norte. Das Harz des Baumes wird aus Bahia und Formosa ausgeführt. 5) Der Angico. Dieser Baum ist botanisch nicht bestimmt. Er ist über den grössten Theil Brasiliens verbreitet [3]). Nach Martius [4]) liefert auch Trachylobium Martianum Hayne (= Hymenaea verrucosa Lam.) und Tr. Hornemannianum Hayne (= Hym. verrucosa Hornem.); nach Schiede [5]) auch die bei Popantlae und Misantlae in Mexico vorkommende Icica Copal Schlechtendal (= Elaphrium Copal et macrocarpum Schiede in litt.), südamerikanischen Copal. Das Harz des letztgenannten Baumes kommt jedoch nicht nach Europa. Nach mündlichen Mittheilungen, die ich H. Karsten verdanke, ist die Angabe, dass Copalartige Harze von Icica-Arten abstammen, sehr in Zweifel zu ziehen. Alle Harze, die Karsten an Icica-Arten beobachtete, sind von den Copalen gänzlich verschieden. In der That, vergleicht man die erwiesener Massen von Icica- und den naheverwandten Elaphrium herrührenden Harze (Elemi und Tacamahac) mit den Copalen, so gewinnt Karsten's Zweifel eine grosse Berechtigung. Endlich wird auch noch Vouapa phaselocarpa Mart. als Stammpflanzen dieser Copale bezeichnet [6]).

Das hier beschriebene Harz stammt von Hymenaea Courbaril ab [7]). Es bildet platte knollige Massen bis zur Länge von 10 Cen-

---

1) Diese Species konnte ich in der botanischen Literatur nicht auffinden.

2) Das Harz dieses Baumes wird von den Indianern zum Firnissen von Thongeräthen benutzt.

3) Das Kaiserthum Brasilien bei der Pariser Ausstellung. Rio de Janeiro 1867 II p. 60 ffd.

4) Hayne, Darstellung und Beschreibung der Arzneigewächse, Leipzig 1856 Bd. XI Nr. 17 und 18.

5) Schlechtendal: Hortus Halensis, p. 23.

6) Henkel. Neues Rep. XIII.

7) Das Materiale, welches zu unsern Untersuchungen diente, rührt aus Französisch-Guyana und war 1867 in Paris ausgestellt.

timeter, dürfte jedoch, nach Fragmenten zu urtheilen, auch grössere Massen bilden. Die Farbe ist gelb bis grün. Namentlich die tiefbouteillengrünen Stücke zeichnen sich durch hohe Klarheit und Durchsicht aus. Die gelben Stücke sind häufig trübe. Die Harzklumpen sind mit einer 0·5—2 Millimeter dicken kreidigen Kruste überdeckt, unter welcher häufig eine dünne homogene, hyaline Schichte von grau-weisser Farbe liegt. Die Umhüllungsfläche dieser Copale ist unregelmässig höckerig, im Durchschnitte gesehen, häufig wellenförmig. Die Dicke beträgt 1·082. Der Bruch ist eben oder schwach gekrümmt, die Bruchfläche splitterfrei und fettglänzend. Die Nadelstriche sind sowol auf frischer als alter Bruchfläche beinahe völlig splitterfrei. Mit Leinwand oder Baumwolle gerieben werden die frischen Bruchflächen matt. Der Geruch des Harzes ist eigenthümlich, unangenehm, allerdings etwas gewürzhaft, aber nebenher an thierischen Leim erinnernd; der Geschmack ist erkennbar bitter. Gekaut wird dieser Copal zu einer beinahe weichen, harzigen Masse, welche an den Zähnen haftet. —

Die Copale zeigen in Betreff der Schmelzpunkte ein verschiedenes Verhalten. Harte Sorten schmelzen erst bei 340° C., weiche schon bei 180° C. [1]).

Auch die Löslichkeitsverhältnisse sind auffällig verschieden. So löst sich z. B. nach Hatschett eine nicht näher bezeichnete Sorte von Copal in heisser Kalilauge, während nach Filhol ostindischer Copal (Manilacopal? sog. ostindischer Copal von Zanguebar?) sich darin auch nach Stunden nicht löst [2]). Nach Cloëz [3]) löst sich Copal (jeder?) reichlich in Chloroform, nur wenig in absolutem Alkohol auf. Wasserhaltiger Weingeist scheint die Copale nicht zu lösen. Einzelne Sorten lösen sich nach Berzelius in Weingeist, wenn Campfer zugesetzt wurde. In Aether quillt Copal bloss zu einer Gallerte auf, welche sich, wie Berzelius [4]) beobachtete, in warmem, nicht in kaltem Weingeist löst. In ätherischen Oelen, mit Ausnahme von Cajeputöl [5]), löst sich Copal nur theilweise.

1) Violette. Repert. Chim. appl. 1862 p. 329.
2) Gmelin l. c. p. 1813.
3) Annal. Pharm. 44, p. 323.
4) Lehrbuch 3. Aufl. 7, p. 53.
5) Draper. Chem. News 1862 p. 184.

In Leinöl ist Copal im unveränderten Zustande unlöslich, in Ricinusöl löslich; die Lösung mischt sich mit heissem Weingeist, lässt aber nach dem Erkalten einen Theil des Harzes wieder fallen [1]). Ostindischer Copal (Calcutta-Copal) wird nach Violette [2]) in Leinöl und Terpenthinöl löslich, wenn er früher in verschlossenen Gefässen auf 350—400° C. erhitzt wurde. Er bildet dann mit beiden Lösungsmitteln schöne Firnisse.

Eigenthümlich ist das Verhalten der Copale, wenn sie in gepulvertem Zustande der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden. Ihr Kohlenstoffgehalt wird kleiner, und sie werden völlig löslich in Alkohol, Aether und Terpenthinöl [3]).

Die Copale bestehen aus mehreren Harzen und kleinen Mengen ätherischer Oele. Die ersteren scheinen eine nur wenig abweichende chemische Zusammensetzung zu besitzen, was wohl auch schon aus der Thatsache hervorgeht, dass die zahlreichen Copale von den verschiedensten Bezugquellen, die bis jetzt untersucht wurden, ziemlich übereinstimmende Kohlenstoff-, Wasserstoff- und Sauerstoffgehalte aufweisen.

Der Gehalt an Kohlenstoff schwankt zwischen 79.35 und 80.66 Proc.
„ „ „ Wasserstoff „ „ 9·90 „ 10·78 „
„ „ „ Sauerstoff „ „ 8·77 „ 10·40 „ [4]).

Unverdorben [5]) unterscheidet fünf Harze im Copal, von welchen α- β- und γ-Harz in Weingeist löslich, δ- und ε-Harz unlöslich sind. Filhol schied aus dem Copal ebenfalls fünf Harze ab, welche jedoch nicht völlig mit Unverdorben's Harzen zusammenstimmten, obschon die Untersuchungsmethode die gleiche war. Wahrscheinlich hatten Filhol und Unverdorben verschiedene Copale untersucht. Filhol's α-Harz hat die Zusammensetzung $C_{40}H_{62}O_5$, das in keinem der bekannten Lösungsmittel auflösliche ε-Harz die Formel $C_{40}H_{62}O_2$. Es scheinen nach diesen und noch an-

1) Stickel, Journ. pract. Chem. Bd. 9 p. 166.
2) Compt. rend. 63 p. 461.
3) Filhol l. c.
4) Vgl. hierüber die Analysen von Filhol l. c. und Schibler, Annal. Pharm. 113 p. 338.
5) Schweigger. Journ. f. Chem. 59 p. 460 ffd.

deren Beobachtungen Filhol's die im Copal vorkommenden Harze sich bloss durch die Sauerstoffgehalte zu unterscheiden, und desto leichter in den gewöhnlichen Lösungsmitteln der Harze löslich zu sein, je grösser ihr Sauerstoffgehalt ist.

Die Copale dienen zur Bereitung von Lacken und Firnissen. Grosse homogene Stücke des Zanguebarcopal werden ähnlich wie der Bernstein zu Dreh- und Schnitzarbeiten verwendet.

Nach Welwitsch lässt sich der Angolacopal ähnlich so wie der Zanguebarcopal zu Dreharbeiten verwenden. Er hat sehr schöne Dreharbeiten aus westafrikanischen Copalen gesehen, welche von einem, keineswegs mit den Vortheilen der europäischen Kunst vollkommen vertrauten Drechsler zu Loando ausgeführt wurden. Die Nachfrage nach den ausgezeichneten Sorten des Zanguebarcopal ist schon seit Jahren gewöhnlich grösser, als dass die Zufuhren zu befriedigen vermöchten; so dass er im äussersten Falle sogar Preiserhöhungen bis zu 70 Proc. ausgesetzt ist [1]).

12) Perubalsam.

Die Stammpflanze dieses seit langer Zeit im Handel bekannten Balsam's [2]) wurde erst in der Neuzeit ermittelt. Die ersten sichern Angaben hierüber machte Pereira, die später durch die Mittheilungen des Dr. Dorat, der in Sonsonate, dem Centralpunct der Balsamgewinnung lebt, bestätigt wurden [3]).

Die Hauptmasse, vielleicht aller Perubalsam des Handels, kömmt aus San Salvador, und zwar aus jenem zwischen den Häfen Libertad und Acahuatla gelegenen vulkanischen Küstengebiete, welches die Balsamküste genannt wird. Hierselbst wird aller Perubalsam aus dem zu den Papilionaceen gehörigen Baume Myroxylon sonsonatense Klotzsch (= Myrospermum Pereirae Royle = Myrospermum sonsonatense Per.) gewonnen. Ob die früher für die Stammpflanze dieses Balsams gehaltene Myroxylon peruiferum Mutis gleichfalls diesen

---

1) Commerziell-statistische Beilage zu dem Preiscourrant von Gehe et Cie. in Dresden, 1869

2) Im 16. Jahrhundert ordnete bereits eine päbstliche Bulle die Verwendung des Perubalsams als Chrisma an. Buchner's Rep. 1861 p. 302.

3) Neues Rep. f. Pharm. 1861, p. 190.

Körper liefert, ist zum mindesten ebenso unsicher, als die Angabe, dass noch einige andere dem Norden Südamerika's angehörige Myroxylon-Arten zu seiner Gewinnung dienen.

Die Bäume werden, nach brieflichen Mittheilungen Dorat's an Hanbury[1]), an der Balsamküste in zahlreichen Ansiedelungen (Pueblos) ausgebeutet. Die bedeutendste Ansiedelung ist Chiltiuapan, wo 2600 Bäume ausgenützt werden, die jährlich über 7000 Kgr. Balsam im Werthe von 3000 Pfd. Sterling liefern[2]).

Ueber die Methode der Gewinnung des Perubalsams herrschten ebenfalls lange Zeit hindurch irrige Angaben. Erst die angeführten brieflichen Mittheilungen Dorat's haben hierüber sichere Aufschlüsse gegeben. Es stellte sich heraus, dass der Perubalsam weder freiwillig ausfliesse, noch, wie früher häufig angegeben wurde, durch Auskochen von Rinden, Holz oder jungen Zweigen erhalten wird, sondern auf eine ganz eigenartige, von den Urbewohnern des Landes erfundenen Methode gewonnen wird[3]). Nach dem Ende der Regenzeit schlägt man die Rinde des Baumes in vertikaler Richtung an vier Seiten mit Beilen, Hämmern u. dgl. derart an, dass sich die so behandelte Rinde vom Holze ablöst, die zwischenliegenden vier Rindenstreifen hingegen gänzlich unversehrt bleiben. Einige Tage später wird die lose gewordene Rinde mit Harzfackeln oder brennenden Holzbündeln bis zur schwachen Verkohlung angebrannt. Die Rinde fällt nun von selbst ab, oder aber wird, wenn das entblösste Holz von dem ausfliessenden Balsam feucht zu werden beginnt, abgenommen. Nun werden die Blössen des Baumes mit Zeuglappen bedeckt und so lange an den Stämmen haften gelassen, bis sie völlig mit dem gelblichen Balsam durchtränkt sind. Hierauf

---

1) Pharm. Journ. and Transact. 1863 und N. Rep. f. Pharm. 1864.

2) Andere bedeutende Ansiedelungen sind: Tamanique mit 1400, Jicalapa mit 1200, Jajacque und Comasagua mit je 1000 Bäumen.

3) Die Spanier haben bei der Besitznahme des Landes eine besondere Methode zur Gewinnung des Balsames erfunden, die einfach darin bestand, dass sie die Bäume fällten und das junge Holz auskochten, ein verschwenderisches Verfahren, dessen Ausübung später mit vollem Rechte verboten wurde. Hanbury l. c.

werden die Zeugfetzen abgenommen und in irdenen Gefässen, die zu zwei Drittel mit Wasser gefüllt sind, ausgekocht, wobei der Balsam als bräunliche, syrupdicke Flüssigkeit zu Boden sinkt. Die Zeuglappen geben bei diesem Auskochen niemals allen anhaftenden Balsam ab. Sie werden desshalb aus der Flüssigkeit herausgenommen, in Säcke gefüllt, und in diesen ausgewunden, indem an den Enden dieser Säcke Stäbe befestigt werden, die man in entgegengesetzter Richtung kräftig dreht. Der Balsam wird hierauf gewogen und in „Tecomates" d. h. Fruchtschalen verschiedener Gewächse, gewöhnlich von Crescentia cucurbitina, gefüllt, die mit Bananenblättern verschlossen werden. Behufs Herstellung besserer Sorten von Balsam füllt man diesen nicht sofort in die Tecomates, sondern lässt ihn sammt dem Wasser durch einige Tage in den Gefässen stehen, wobei sich die Verunreinigungen an der Oberfläche des Wassers ansammeln, und leicht entfernt werden können. Die Balsamgewinnung wird vom Dezember bis Mai in der Weise fortgesetzt, dass man die Blössen des Baumes, wenn sie mit Balsam durchfeuchtet sind, neuerdings mit Zeuglappen überdeckt, die in ganz gleicher Weise, wie dies eben beschrieben wurde, zur Ansammlung und Abscheidung des Balsams benützt werden. Im Laufe der genannten Periode wird dieser Process etwa zwanzigmal wiederholt. Grössere Bäume lassen sich dreissig Jahre hindurch continuirlich mit Erfolg ausbeuten. Starke Bäume, denen man mehrere Jahre Ruhe gönnt, können durch hundert Jahre ausgenützt werden. — Auch aus den Hülsenfrüchten der Balsambäume, wird, nach Hanbury durch Auspressen eine helle Sorte von Perubalsam erhalten. — Ein Baum liefert im Mittel jährlich 2·5 Kgrm. Balsam. Die jährliche Ausfuhr von Perubalsam aus San Salvador [1]) beträgt 12000 Kgr.

Im Handel unterscheidet man weissen und schwarzen Perubalsam.

Der weisse Perubalsam wird, wie erwähnt, aus den Früchten von Myroxylon sonsonatense gewonnen. Er bildet eine honigdicke, etwas trübe, blassgelbe Flüssigkeit, riecht nach Vanille und

1) Der gegenwärtig ziemlich unpassende Name Perubalsam rührt von der Zeit der spanischen Herrschaft in San Salvador her. Damals wurde aller Balsam über peruanische Häfen nach Europa gebracht.

Steinklee, und schmeckt bitter gewürzhaft. Dieser Balsam hat für den Handel eine ganz untergeordnete Bedeutung.

Der schwarze Perubalsam ist ein braunschwarzer, hin und wieder etwas in's Röthliche ziehender, in dünnen Schichten tief honiggelber, syrupartig aussehender, aber dennoch ziemlich dünnflüssiger Körper von eigenthümlichem, angenehmem, an Benzoë und Vanille erinnerndem Geruche und anfangs mildem, später scharfem, kratzendem Geschmacke. Die Dichte des Balsams liegt zwischen 1·14 und 1·15. Das Lichtbrechungsvermögen desselben ist so stark, dass Wassertropfen mit genau sphärischer Krümmung [1]), die darin herumschwimmen, unter Mikroskop mit deutlichen Schattensäumen umgeben erscheinen, ähnlich wie in Wasser schwimmende Luftblasen.

Die besten Sorten des schwarzen Perubalsams lassen, unter Mikroskop betrachtet, keinerlei fremde Beimengungen erkennen. In geringeren Sorten, die in dünner Schichte etwas trübe erscheinen, habe ich unter Mikroskop zahlreiche Gewebsreste gefunden, in Form von sehr zartwandigen, stark abgeplatteten und überdies stellenweise zusammengesunkenen Parenchymzellen, die einen mittleren Durchmesser von 0·03 Millimeter zeigten. Auf Zusatz von Weingeist erblickte ich ferner in diesen Sorten grünliche, körnige Gebilde, die ich als Chlorophyllkörner deutete, indem sie nach längerer Einwirkung des Weingeistes verblassten. Weder die besseren noch minderen Sorten des schwarzen Perubalsams setzen Krystalle ab, selbst nicht nach jahrelanger Aufbewahrung.

Im Handel kam früher hin und wieder ein sogenannter trockener Perubalsam (Opobalsum siccum, Bals. peruv. siccum) vor, der als eingetrockneter Perubalsam gedeutet wurde [2]). Diese Balsamsorte stammt gewiss nicht von Myroxylon sonsonatense ab, sondern dürfte von anderen Myrospermum-Arten gewonnen worden sein; sie scheint gegenwärtig im Handel gänzlich zu fehlen.

Für den Export wird der Perubalsam gegenwärtig fast nur in so-

---

1) Ueber die Erkennung der sphärischen Krümmung von Luftblasen und Flüssigkeitstropfen s. die Note auf p. 109.

2) Grote l. c.

lide künstliche Gefässe gefüllt, häufiger in Büchsen aus Eisenblech, seltener in Thongefässe, die mit Leder umhüllt sind.

Die Schwankungen im Preise [1]) des Perubalsams haben weniger in ungleichmässigen Ausbeuten als vielmehr in unregelmässigen Zufuhren ihren Grund. Die häufig vorkommenden Verzögerungen in der Ankunft der Waare werden theils durch die Schwierigkeit, die erforderlichen Mengen der Metallemballagen zu beschaffen, theils durch den Umstand bedingt, dass die südamerikanischen Postdampfer sich weigern, Perubalsam mitzunehmen. Merkwürdiger Weise wird Feuergefährlichkeit als Grund der Nichtannahme dieser Waaren bezeichnet, ein Grund, der jedoch ganz haltlos ist. — Der schwarze Balsam kommt stets etwas trübe und schäumend an und muss erfahrungsgemäss erst einige Wochen lagern, um verkauft werden zu können; erst dann ist er klar geworden [2]).

Der Perubalsam besteht aus Cinnameïn, mehreren Harzen, Zimmtsäure und einem in Wasser löslichen Extractivstoff; manchmal führt er auch, wie Scharling zuerst beobachtete, Styracin, den nie fehlenden Bestandtheil des Storax. Die Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung zeigen sich auch in der Verschiedenartigkeit der Producte, welche durch Einwirkung von Kali erhalten werden. Kachler konnte in dem durch Kali aus dem Balsam abgeschiedenen rohen Oel bloss Zimmtsäure-Benziläther nachweisen, während Marc Delafontain [3]) darin auch Zimmtsäure-Zimmtäther aufgefunden hat. Der Balsam reagirt sauer, und auch Wasser, mit welchem man den Balsam schüttelt, zeigt schwach saure Reaction in Folge von Aufnahme kleiner Mengen von Zimmtsäure.

Das Cinnameïn ist eine farblose Flüssigkeit von aromatischem Geschmack, löst sich in Aether und Alkohol und hat die Zusammensetzung $C_{16}H_{14}O_2$.

Die Harze, von welchen eines in Alkohol leicht- das andere schwerlöslich ist und von 75 proc. Alkohol nicht gelöst wird, sollen

---

1) Im Jahre 1868 schwankten die Preise des Perubalsams auf dem Londoner Markte zwischen 8 und 13 sh. per Pfd.

2) Commerciell-statistische Beilage zu dem Preiscourant von Gehe et Cie. in Dresden. 1869.

3) Zeitschrift für Chemie 1869. p. 156.

nach Fremy[1]) Hydrate des Cinnameïns sein. Neuestens hat J. Kachler[2]) nachgewiesen, dass das Harz des Perubalsams mit Kalihydrat oxydirt, Benzoesäure und Protocatechusäure liefert.

Der Perubalsam löst sich nach Pfaff in absolutem Alkohol völlig auf, und lässt sich mit kleinen Mengen (höchstens 25 Proc.) Copaivabalsam und (höchstens 12 Proc.) Terpenthinöl[3]) mischen. Mandelöl löst nach Pfaff die Hälfte des Balsams auf.

Der Perubalsam wird, wie oft beobachtet wurde, mit Copaivabalsam und fettem Oel verfälscht. Ulex[4]) hat ein einfaches Mittel angegeben, um diese Verfälschungen nachweisen zu können. Zehn Tropfen des zu untersuchenden Perubalsams werden mit zwanzig Tropfen concentrirter Schwefelsäure gemengt und das Gemenge mit Wasser gut ausgewaschen. War der Balsam rein, so entsteht aus dem Gemenge alsbald ein sprödes brüchiges Harz; war Copaivabalsam zugegen, so entwickelt sich schwefelige Säure, die am Geruche leicht zu erkennen ist; bei Gegenwart eines fetten Oeles bildet sich eine schmierige, nicht erhärtende Masse.

Der Perubalsam wird in der Parfümerie, zur Bereitung des Chrysams der katholischen Kirche und als aromatischer Zusatz zu geringeren Chocoladesorten statt Vanille angewendet. Nach Kachler ist dieser Körper ein sehr gutes Material zur Darstellung von Benzilalkohol. 100 Theile Balsam liefern 20 Theile Benzilalkohol, 46 Th. rohe Zimmtsäure und 32 Th. Harz.

13) Tolubalsam.

Der Tolubalsam wird von Myroxylon toluiferum Humb. Bonp. et Kunth. (Myrospermum toluiferum Rich.), einer baumartigen Papilionacee des nordwestlichen Südamerika, vornehmlich bei Mercedes, Plato und Turbaco, in geringerer Menge auch bei Tolu gewonnen. Die Methode der Gewinnung besteht nach den Berichten von Weir vom Jahre 1864 darin, dass man Löcher in die Stämme bohrt, aus

---

1) Ann. Chim. et Phys. 70. p. 180.

2) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissensch. Bd. 59 Märzheft. 1869.

3) Stolze. Berliner Jahrb. 25. 2. p. 24.

4) S. Grote l. c.

welchen alsbald ein Balsam ausfliesst, den man in Flaschenkürbisse (Calebasse) füllt, in welchen er alsbald zu erstarren beginnt [1]).

Im Handel erscheint der Tolubalsam gewöhnlich als halbweicher Körper von bräunlicher ins Graue geneigter Farbe, der zwischen den Fingern völlig erweicht und sich wie Wachs kneten lässt. Dünngeknetete oder geschnittene Stücke dieses Körpers sind durchscheinend, von blass graugelber Farbe, mit bräunlichen Punkten mehr oder minder reich durchsetzt, die unter Mikroskop gesehen, fast durchgängig als Gewebsreste sich darstellen. Mit der Zeit erstarrt dieser Körper zu einer rothbraunen Masse, die sich leicht zu einem blassgelben Pulver zerreiben lässt. Der Geruch, sowohl des weichen als des starren Körpers ist angenehm, eigenthümlich, entfernt an Vanille erinnernd, der Geschmack ist schwach aromatisch, weder scharf noch kratzend, die Dichte beträgt nahezu 1·2.

Ein dünn geschnittenes Plättchen oder ein Splitter des Körpers

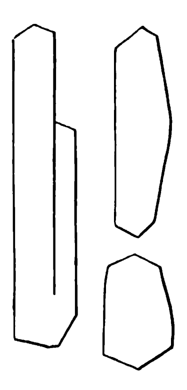


Fig. 20.

Vergrösserung 200. Krystalle im Tolubalsam; bei Betrachtung eines dünnen Splitters, welcher in Olivenöl eingelegt wurde.

erweist sich, im polarisirten Lichte betrachtet, als zum Theile aus doppelbrechender Substanz zusammengesetzt. In einer homogenen gelblichen Grundmasse liegen grosse monoklinische Krystalle (Zimmtsäure) gewöhnlich Prismen von eigenthümlich corrodirtem Aussehen,

---

1) Flückiger l. c. p 92.

welches entschieden dadurch hervorgerufen wurde, dass die bereits ausgebildeten Krystalle später, entweder in Folge von Temperaturänderungen oder durch Auflösung, in ihrer Peripherie an Substanz einbüssten. Die Krystalle lassen sich auch dadurch ersichtlich machen, dass man eine kleine Quantität des Balsams auf der Objectplatte mit schwachem Alkohol behandelt. Hierbei wird das Harz viel früher als die Krystalle aufgelöst.

Der weiche Tolubalsam verhält sich unter Mikroskop, namentlich bei Behandlung mit Reagentien, anders als der völlig erstarrte. Ersterer wird durch Weingeist nur wenig angegriffen, die durch und durch von Rissen durchsetzte Substanz fliesst in eine klare, homogene Harzmasse zusammen, in welcher die genannten Krystalle ersichtlich werden; letzterer wird hingegen von Weingeist rasch zerstört, indem das Harz in überaus kleine weiche, in der Flüssigkeit sich nicht auflösende Ballen zerlegt wird, welche die lebhafteste Molekularbewegung zeigen. In dieser lebhaft, vibrirenden Masse erscheinen die Krystalle. Dem freien Auge gibt sich die genannte Zersetzung des Balsams durch eine deutliche milchige Trübung zu erkennen.

Schmilzt man den Tolubalsam vorsichtig auf dem Objectträger, und hält man hierbei die Probe durch ein Deckgläschen bedeckt, so schmelzen die Krystalle und verlieren sich in der Grundmasse; am Rande der Schmelze sammelt sich wenigstens ein Theil der Krystalle in Form eines aus feinen Nadeln bestehenden Sublimates. In der völlig geschmolzenen aber nicht weiter erwärmten Masse des Balsams krystallisirt ein anderer Theil in Form kleiner oblong-sechsseitiger Tafeln heraus. Flückiger[1]) hat beobachtet, dass der geschmolzene Tolubalsam völlig formlos erstarrt. Die Differenz zwischen seinen Beobachtungen und meinen hat gewiss darin ihren Grund, dass Flückiger das Object nicht bedeckt hielt und lange erwärmte, wobei die aus flüchtiger Substanz bestehenden aber krystallisirbaren Substanzen sich verflüchtigten.

In allen (besonders reichlich in den geringeren) Sorten des Tolubalsams kommen Gewebsreste vor. Man kann sie auf zweierlei Weise ersichtlich machen; entweder dadurch, dass man eine kleine

---

1) l. c. p. 92.

Quantität des Balsams auf der Objectplatte erwärmt, oder mit Weingeist, am besten mit rectificirtem Alkohol behandelt. Am häufigsten treten kleine Stücke von Holzgewebe auf, bestehend aus Porengefässen mit einem mittleren Durchmesser von 0·022 Millim, reich entwickelten Markstrahlen und dünnwandigen Holzparenchym- und Holzzellen. Alle Bestandtheile des Holzgewebes sind sehr wohl erhalten und zeigen im durchfallenden Lichte eine hellbraune Farbe. Ausserdem findet man darin noch Fragmente von Oberhaut und dickwandigem Parenchym; endlich grosse einzellige, dünnwandige Haare.

Der Tolubalsam erweicht bei 30° C. und schmilzt bei 60—65° C. Er löst sich vollständig in Alkohol und Chloroform, nur theilweise in Aether. Von ätherischen Oelen und Schwefelkohlenstoff wird er nur wenig angegriffen, wodurch er sich beinahe von allen ähnlichen Substanzen, von denen die billigeren nicht selten zu seiner Verfälschung angewendet werden (z. B. Colophonium [1]), leicht unterscheiden lässt.

Er besteht aus Tolen, Zimmtsäure, Benzoësäure und mehreren Harzen [2]).

Das Tolen ist ein ätherisches Oel von der Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$, welches bei 160—170° C. siedet. Aus diesem Körper sollen, nach Scharling's Vermuthung, die Harze und die beiden gennannten Säuren hervorgehen. Die Menge des Tolens beträgt gewöhnlich nur etwa 1 Proc.

Die Harze sind noch ungenügend untersucht [3]).

14) Storax.

Der Storax und die storaxähnlichen Balsame stammen durchwegs von Liquidambar-Arten, Bäumen aus der Familie der Balsamiflua ab, nicht aber auch von Styraceen, wie nicht selten selbst noch in neuerer Zeit behauptet wird.

---

1) Vgl. Grote l. c. p. 19 und Flückiger l. c. p. 92.

2) Cinnameïn, welches angeblich im Tolubalsam vorkommen soll, fehlt darin völlig, wie Scharling zeigte.

3) Ueber die Harze des Tolubalsams s. Scharling (Ann. d. Pharmacie Bd. 97, p. 88.

Den gründlichen Untersuchungen Hanbury's [1]) zufolge wird der gegenwärtig im Handel vorkommende Storax ausschliesslich von Liquidambar orientale Mill. (= L. imberbe Ait.), einem im südlichen Kleinasien und nördlichen Syrien auf Rhodus und Cypern vorkommenden Baume gewonnen. Hanbury's Untersuchungen sind durch die Beobachtungen Unger's und Kotschy's vollkommen betätigt worden [2]). Die Storaxgewinnung wird vorzüglich im südwestlichen Kleinasien betrieben, wo der Baum wälderbildend auftritt. Liquidambar orientale hat viel Aehnlichkeit mit der Platane und wirft, wie diese, die Borke ab. Die durch die abgefallene oder künstlich abgenommene Borke blossgelegte jüngere Rinde ist der Sitz des Balsams, der nach Unger's [3]) Beobachtungen durch chemische Metamorphose des Rindengewebes entsteht. Dieser Theil der Rinde wird vom Stamme abgelöst und der darin enthaltene Balsam durch Ausschmelzen in warmem Wasser abgeschieden. Der so erhaltene Balsam kömmt als flüssiger Storax (Styrax liquidus) in den Handel und wird theils als solcher zu gewerblichen und medizinischen Zwecken verwendet, theils zur Darstellung von zwei Kunstproducten, dem Storax in Körnern und dem gemeinen Storax (Styrax calamitus) verwendet. Ersterer ist ein gekörntes Erstarrungsproduct des flüssigen Storax, letzterer ein Gemenge von flüssigem Storax mit werthlosen trockenen Pflanzenstoffen.

Der flüssige Storax ist eine graubraune, mit dunkleren Punkten durchzogene breiige Masse von eigenthümlichen, angenehmen, an Vanille erinnernden, beim Erwärmen zimmtartigem Geruche und etwas kratzendem Geschmacke. Die Dichte dieses Körpers ist grösser als 1, das Lichtbrechungsvermögen geringer als jenes der Stärke, indem das Amylum des Weizens, der Kartoffel u. s. w., in dem Balsam liegend, mit grosser Schärfe und mit deutlichen, durch totale Reflexion hervorgerufenen dunklen Säumen hervortritt. — Nach jahrelanger Aufbewahrung wird der Storax zäher, homogener im Aussehen, dunkler in der Farbe, nämlich braunschwarz, in's Grüne ziehend, und wohlriechender.

---

1) Pharm. J. a. Trans.; Petermann, geographische Mittheilungen 1857, p. 286.

2) Die Insel Cypern p. 413.

3) Die Insel Cypern p. 416 ffd.

Unter dem Mikroskop erscheint der Balsam aus meist sehr kleinen Balsamballen zusammengesetzt, die theils mit Flüssigkeitstropfen (Wasser?), theils mit Zimmtsäurekrystallen mehr oder minder reich untermengt sind. Am besten eignet sich als Präparationsflüssigkeit zum mikroskopischen Studium des flüssigen Storax ein fettes Oel, da dieses den genannten Körper so gut wie gar nicht verändert. Der flüssige Storax enthält häufig vegetabilische Gewebsreste. Flückiger[1]) beobachtete darin verdickte Baströhren; ich habe zumeist Reste von parenchymatösem Gewebe aus der Mittelrinde von Liquidambar orientale in diesem Balsam aufgefunden. Auf dem Objectträger mässig erwärmt, krystallisirt am Rande der flüssigen Balsammasse das Styracin in Form federiger oder spiessiger Krystalle heraus, wie zuerst Flückiger[2]) beobachtete. Lange aufbewahrter Storax besteht nicht mehr, wie frischer, aus Balsam-Kügelchen, sondern bildet eine homogene, hellbraune Grundmasse, in welcher grosse, monoklinische Prismen von Zimmtsäure, in schwach corrodirtem Zustande, und Krystallenadeln von Styracin in grosser Masse eingebettet liegen. Erhitzt man solche alte Storaxsorten auf dem Objectträger, so bildet sich bei rascher Abkühlung ausserhalb des Deckglases ein reicher Beschlag von krystallinischer Zimmtsäure.

Der Storax in Körnern bildet beinahe völlig erhärtete, zwischen den Fingern gehaltene, klebrig werdende Körner von glatter, glänzender Oberfläche und braunschwarzer Farbe. Unter Mikroskop untersucht, stimmt er mit den lange aufbewahrten Sorten des flüssigen Storax überein, nur ist er minder reich an Krystallen.

Der gemeine Storax bildet eine dunkelbraune, humusartige pulverige oder zusammengebackene Masse, die nach längerer Aufbewahrung Ausblühungen von Zimmtsäurekrystallen zeigt. Der Geruch dieser Sorte ist schwächer als der des flüssigen Storax, oft deutlich zimmtartig; häufig ist ein unangenehmer Beigeruch, von den Zersetzungsproducten der beigemengten Pflanzentheile herrührend, bemerkbar. Die Gewebsreste bilden, in Wasser fein vertheilt, braune unförmliche Massen; durch Auskochen in Alkohol und hierauffolgende Behandlung mit verdünnter Chromsäure, der etwas Schwefel-

---

1) l. c. p. 86.
2) l. c. p. 87.

säure zugefügt wurde, lassen sich die Structurverhältnisse dieser Pflanzenreste leicht erkennen. Die Beimengungen bestehen entweder aus der zur Darstellung des flüssigen Storax bereits verwendeten Rinde [1]) des Liquidambar orientale, oder aus Sägespänen gemeiner Laubhölzer; in einzelnen Sorten fand ich in diesem Storax grössere Mengen von Zimmtrinde (Cinnamomum zeylanicum Blume), die aber früher ihre aromatischen Bestandtheile beraubt wurde, und wahrscheinlich früher zur Darstellung von Zimmtöl diente. Den früher erwähnten zimmtähnliche Geruch habe ich nicht nur an den mit Zimmtrinden versetzten, sondern auch an jenen Sorten des Storax calamitus gefunden, die mit der Rinde von Liquid. orient. gemengt waren. — Die Bereitung des gemeinen Storax wird vorzüglich in Triest betrieben.

Mit dem Storax nahe verwandt ist das wohlriechende Harz der Altingia excelsa Noranha (= Liquidambar Altingianum Blume.), eines westjavanischen Baumes, genannt Rasamala. Das anfangs honigartige Harz tritt aus Rindenrissen hervor und erhärtet in spaltenförmigen Höhlen, welche in den oberen Partieen des Stammes vorkommen. Das Harz heisst Kandaï (sundanesisch) und wird von den Javanen wie Benzoë benützt [2]). Vom Rasamala und von Liquidambar tricuspis Miq. wird auf Sumatra ein Balsam abgeschieden, welcher daselbst als Sigedungdung (auf dem Berge Talang) und Macendung (auf dem Merapi) bekannt ist, und aus dem Inneren der Stämme gewonnen wird [3]). Ferner ist hier der Balsam der in Nord- und Centralamerika vorkommenden Liquidambar styriciflua L. zu nennen. Die letztgenannten Körper fehlen im europäischen Handel noch gänzlich; der letztere ist auch im amerikanischen Handel nur selten anzutreffen [4]).

---

1) Diese Rinde kam früher häufig, jetzt nur selten als Cortex Thymiamatis im Handel vor. In der griechischen Kirche wird sie neben Weihrauch zum Räuchern benützt. (Flückiger l. c. p. 85). — In neuerer Zeit kömmt als cort. Thym. häufig statt der genannten Rinde ein Kunstproduct in den Handel, welches aus Hobelspänen, die mit flüssigem Storax versetzt und dann gepresst wurden, besteht. (Berg, l. c. p. 597.

2) Junghuhn, Java, 1852, p. 322.

3) Miquel, Sumatra l. c. p. 88.

4) Parrish, Practical Pharmacy Philadelphia 1859, p. 353.

Der Storax der Alten scheint vom Storax officinalis gewonnen worden zu sein, von welchem Baume Landerer auch den modernen Storax ableitet, eine von Hanbury, Unger und Kotschy genügend widerlegte Angabe. Der ursprüngliche Storax calamitus, welcher dem Namen entsprechend, in Rohr eingehüllt versendet wurde, übrigens seit langer Zeit im Handel fehlt, scheint indess in der That ein von Styrax officinalis herrührender Balsam gewesen zu sein[1]). Interessante Angaben über die Geschichte dieses Balsams finden sich bei Unger und Kotschy [2]).

Der Storax löst sich zum Theile in Alkohol, vollständig in Aether, und reagirt sauer. Er besteht aus Styrol, Metastyrol, Styracin, Zimmtsäure, Farbstoff und Wasser [3]).

Das Styrol, Cinnamen, Cynamol, ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiger Kohlenwasserstoff von der Zusammensetzung C_8H_8, bildet die Hauptmasse des Storax. Es siedet bei 146° C., hat ein specifisches Gewicht von 0.924, besitzt den Geruch und Geschmack des Storax, und löst sich in Aether und Weingeist.

Das Metastyrol, mit dem Styrol isomer, kömmt in weit geringerer Menge, als dieses im Storax, vor. Nach Kowalewsky [4]) beträgt die Menge dieser Substanz im flüssigen Storax gewöhnlich nur 1·6—2·8 Procent. Es ist ein in Aether und Alkohol unlöslicher, stark lichtbrechender, pulverisirbarer Körper von der Dichte 1·054. Durch Erhitzen geht Styrol in Metastyrol über.

Das Styracin hat die Zusammensetzung $\left.\begin{matrix}C_9H_7O_9\\C_9H_9\end{matrix}\right\}O$, ist mithin Zimmtsäure - Zimmtäther. Diese krystallisirende, schon bei 38° C. schmelzende Substanz, ist in Wasser unlöslich, in Aether und Weingeist löslich, geruch und geschmacklos.

Die Zimmtsäure findet sich im flüssigen Storax theils in Styrol, theils in Wasser aufgelöst vor. Ihre Menge beträgt 6—23 Procent.

---

1) Flückiger l. c. p. 87.

2) Die Insel Cypern p. 411.

3) Nach älteren Angaben soll im Storax auch Benzoësäure vorkommen. (Vgl. Bonastre Journ. Pharm. 16, p. 88 und 17, p. 45.)

4) Annal. Pharm. 120 p. 66.

Im festen Storax (Storax calamitus und St. in granis) tritt sie in krystallisirter Form auf.

Mit concentrirtem Kali bildet der Storax zimmtsaures Kali und Styron, einen Körper von der Zusammensetzung $C_9H_{10}O$; durch Einwirkung oxydirender Mittel, wie Chromsäure, Salpetersäure u. s. w., auf Storax bilden sich Benzoësäure, Bittermandelöl und Blausäure, nebst kleinen Mengen von Pikrinsäure [1]).

Storax wird in der Parfümerie und medizinisch verwendet.

15) Benzoë.

Dieses Harz stammt von Benzoïn officinale Hayne (= Styrax Benzoin Dryand.), einem zu den Styraceen gehörigen Baume, welcher über Cambodgia, Siam und Cochinchina, ferner über Sumatra, Java und Borneo verbreitet ist. Aber bloss in den genannten Ländern Hinterindiens und in Sumatra wird der Baum auf Benzoë ausgebeutet. Die weitaus grösste Menge dieses Stoffes liefert gegenwärtig Sumatra, besonders die östlichen und nördlichen Distrikte, die Batak-Districte, wo der Baum theils wild vorkömmt, theils angepflanzt ist. Die Kaminjanpflanzungen (Benzoëpflanzungen) stehen auf Reisfeldern in den Küstengegenden, während die wildwachsenden Bäume im Innern der Insel auf einer Seehöhe von 300—1000 Fuss vorkommen [2]).

Das Harz fliesst freiwillig aus den Stämmen aus, reichlich jedoch erst, nachdem die Rinde durch Einschnitte verletzt wurde.

Nach Schomburg [3]) hat die freiwillig ausfliessende Benzoë einen intensiveren Geruch, als die nach dem Einschneiden ausströmende. Behufs Benzoëgewinnung werden die Bäume entweder bloss verwundet, oder völlig preisgegeben. Im ersteren Falle werden die gewöhnlich 5—6 Jahre alten Stämme bis zu ihrem 20. Jahre alljährlich mehrmals von der Krone aus schief nach unten durch Einschnitte verletzt [4]). Nach Marsden [5]) beutet man die Benzoë-

---

1) Will und Böttger (Annal. d. Pharm. 58, p. 274). Gmelin l. c. VI. 613 und VII, p. 1800.

2) Miquel, Sumatra p. 72 ffd.

3) Buchner's Rep. XI. p. 206.

4) Duplessy, l. c. II. p. 352.

5) The history of Sumatra. London 1811.

bäume auf Sumatra vom 7. Lebensjahre an, wenn die Stämme einen Durchmesser von 7 bis 8 Zoll erreicht haben, bis zum 12. Jahre, aus, indem man in die Rinde Einschnitte macht, aus welchen ein in wenigen Tagen erhärtender Harzsaft herausfliesst. Die besten Sorten erhält man in den ersten drei Jahren. Das Product ist weisslich bis gelblich und sehr wohlriechend. Bei den späteren Ernten erhält man immer dunklere und dunklere Producte. Nach einer 10—12-jährigen Ausbeute kann keine taugliche Benzoë mehr gewonnen werden. Auch nach Duplessy wird das Product bei den späteren Ernten immer dunkler. Nach diesem Autor soll der aus künstlichen Einschnitten hervortretende Hrazsaft stets klar und farblos sein und erst bei der Erhärtung an der Luft Farbe annehmen. — Nach Miquel werden die Benzoëbäume jährlich viermal angeschnitten. Die besten Producte nennen die Eingebornen Kopf, die geringsten Fuss, eine Bezeichnung, die sie auch beim Kampfer anwenden [1]. —

Die Benzoë besteht entweder aus losen Stücken (Thränen), oder sie ist aus einer körnigen oder colophoniumartigen Grundmasse, in welcher grössere oder kleinere, homogene, helle Körner eingebettet liegen, zusammengesetzt. Die Benzoë ist ein Gemenge von anisotropen und isotropen Substanzen, wie sich durch das Polarisationsmikroskop erweisen lässt. Die Menge der anisotropen Substanz ist in verschiedenen Sorten eine verschiedene, stets tritt sie aber in weit geringerer Menge, als die isotrope Substanz auf. In einigen Sorten finden sich deutliche Krystalle vor. Die Farbe der Benzoë geht vom reinen Milchweiss bis in's tiefe Chokoladbraun alle möglichen Nuançen durch. Die Dichte der homogenen Partieen ist etwas grösser als die des Wassers, die Härte höher als die des Fraueneises. Der charakteristische Geruch der Benzoë ist hinlänglich bekannt. Der Geschmack ist aromatisch, stets etwas süsslich und kratzend. Mindere Sorten sind mit Pflanzenresten durchsetzt.

Seit langer Zeit unterscheidet man im Handel drei Sorten, nämlich: Benzoë in Thränen, Mandelbenzoë und gemeine oder Blockbenzoë [2]. In neuerer Zeit, seit etwa 10 Jahren, kommt noch eine vierte, in chemischer Beziehung sehr interessante Sorte, die Penang- oder Sumatra-Benzoë auf den europäischen Markt[3].

---

1) Miquel, Sumatra p. 73.

2) Duplessy l. c. II. p. 354.

3) Berg l. c. p. 574. Flückiger l. c. p. 62.

Die Benzoë in Thränen bildet opalartige, milchweisse Tropfen, welche nach längerem Liegen eine röthlich gelbe Farbe annehmen, oder flache, einen Centimeter dicke Stücke von schwacher Wölbung (sogen. Siambenzoë). In der Regel ist diese Sorte aussen gelbröthlich, innen weiss. Bis auf geringe Einschlüsse von Holz- und Rindestückchen ist sie homogen. Im polarisirten Lichte erkennt man, dass diese Sorte eine kleine Menge von anisotroper Substanz enthält.

Die Mandelbenzoë besteht aus opalartigen Körnern, welche im Ansehen mit der Substanz der Thränenbenzoë übereinstimmen, und einer röthlichbraunen feinkörnigen Grundmasse, welche die Körner mit einander verbindet. Letztere haben gewöhnlich einen Durchmesser von 0·5—1, manchmal von 2—3 Centimeter. Sowohl die Grundsubstanz als die sogenannten Mandeln sind ziemlich reich an anisotroper Substanz. Diese und die vorige Sorte kommen vorzugsweise aus Siam.

Die gemeine Benzoë kommt in grossen Blöcken im Handel vor, welche äusserlich noch Reste oder Eindrücke von Monokotylenblättern oder Packtuch[1]), mit welchen umhüllt sie dem Transporte übergeben werden, zeigen; das Innere dieser Sorte ist mit verschiedenen vegetabilischen Organ- und Gewebsresten durchsetzt. Auch diese Sorte besteht, wie die vorhergehende, aus Körnern (Mandeln) und einer Grundsubstanz. Die Menge der Mandeln tritt aber stark zurück gegenüber der Masse der Grundsubstanz. Die Mandeln haben eine höchst verschiedene Grösse, eine gelbröthliche Farbe; innen sind sie weniger als aussen gefärbt. Die Grundsubstanz bildet eine rothbraune, glänzende, körnige, splitterig brechende Masse, welche oft ansehnliche Strecken hindurch von grossen Poren durchsetzt ist. Die Mandeln enthalten reichliche, die Grundmasse hingegen nur spärliche Mengen anisotroper Substanz in Form deutlicher, nadelförmiger oder prismatischer Krystalle (Benzoesäure) auf. Diese Benzoësorte kömmt über Calcutta nach Europa, weshalb sie auch den Namen Calcuttabenzoë erhalten hat.

Die Penang oder Sumatrabenzoë besteht aus einer matten, chocoladebraunen Grundmasse, in welcher zahlreiche, opalartig glän-

1) Nach dem mir vorliegenden Materiale besteht das zum Verpacken der Benzoe dienende Packtuch aus Jute.

zende, schmutziggelbe, innen weissliche Körner eingebettet sind. Diese Sorte zeichnet sich durch einen an Storax erinnernden Geruch von den andern Benzoësorten aus. Grundmasse und Mandeln sind bis auf grössere Krystalle (von Zimmtsäure?) völlig aus isotroper Substanz zusammengesetzt. Vegetabilische Organ- und Gewebsreste treten darin nur in geringer Menge auf. Abdrücke von Blättern oder Packtuch fehlen an dieser Sorte stets, da sie in Holzkübel eingegossen in den Handel gebracht wird.

In der brasilianischen Abtheilung der letzten Pariser Ausstellung wurde ein benzoëartiges Harz, ausgestellt. Es wird, dem brasilianischen Ausstellungscatalog [1]) zu Folge, von Styrax benzoïn in der Umgebung von Bahia formosa gewonnen, und bildet einen nicht unerheblichen Handelsartikel.

Die Benzoë besteht vornehmlich aus Harzen, welche in Alkohol löslich sind, und als Alpha- und Beta-Harz beschrieben wurden; ferner aus einem durch eine kochende Lösung von kohlensaurem Natron ausziehbarem Harze, Gammaharz genannt. Ausserdem enthält sie 12 bis nahezu 20 Proc. Benzoësäure, in einigen Sorten gänzlich oder zum Theile durch Zimmtsäure substituirt. In den besten Benzoësorten von Sumatra kömmt nur Zimmtsäure, in den mittleren Zimmt- und Benzoësäure, in den geringen braunen Sorten bloss die letzten vor [2]). Die schöne weisse Benzoë von Siam führt nach Aschoff [3]) nur Benzoësäure, was Flückiger [4]) später bestätigte. Bittermandelöl kömmt in den Benzoësorten nicht vor, obwohl, wie Hlasiwetz [5]) zeigte, dieser Körper mit den Benzoëharzen im innigsten Zusammenhang steht und ein Theil des Benzoëharzes aus dieser Substanz auf synthetischem Wege erhalten werden kann.

Die Benzoëharze haben untereinander eine grosse Aehnlichkeit. Die sie constituirenden chemischen Individuen scheinen, trotz vieler Angaben, die sich hierüber in der Literatur finden, noch nicht mit Sicherheit gekannt zu sein [6]).

---

1) Das Kaiserthum Brasilien ect. p. 81.

2) Kolbe und Lautemann, Annal. Pharm. 119, 136.

3) Chem. Centralbl. 1861, p. 650.

4) Pharmakognosie p. 63.

5) Annalen d. Chem. und Pharm. Bd. 139 p. 89.

6) Ueber die zahlreichen diesbezüglichen Untersuchungen s. Gmelin l. c. p. 1795 ffd.

Die Siambenzoë schmilzt schon bei 75° C., die übrigen Sorten zwischen 80 und 90° C. Bei den Benzoësorten mit Mandelstructur hat die Grundmasse einen höheren Schmelzpunkt, als die Mandeln.

Durch Einwirkung von schmelzendem Kalihydrat auf Benzoë werden Benzoësäure, Paraoxybenzoësäure, Brenzcatechin und eine Verbindung von Paraoxybenzoësäure mit Protocatechusäure ($C_7H_6O_3 + C_7H_6O_4$) gebildet, wie Hlasiwetz und Barth [1]) zeigten.

Das Benzoë wird in der Fabrication von Parfümeriewaaren nicht nur zur Herstellung wohlriechender Essenzen, Pomaden, Räuchermitteln, sondern auch zur Reinigung thierischer Fette, welche Blüthengerüche aufnehmen sollen, benutzt. Sie dient ferner zur Darstellung von Benzoësäure und Anilinblau. Auch im Zeugdrucke wird sie neuestens angewendet.

16. Drachenblut.

Das unter dem Namen Drachenblut bekannte Harz stammt von mehreren Pflanzen aus den Familien der Smilaceen, Dalbergieen, Euphorbiaceen und Palmen.

In Betreff der Abscheidung dieses Harzes sind zu nennen, von Smilaceen: der Drachenblutbaum Dracaena Draco L. (canarische Inseln und Socotora) und D. australis (Indien —?); von Dalbergieen: Dalbergia monetaria L. (Surinam), Pterocarpus santalinus Lin. fil. und indicus Willd (beide in Ostindien), Pterocarpus Draco L. (Westindien); von Euphorbiaceen: Croton Draco Schlecht. (Mexiko), C. hibiscifolius Kth. (Neugranada), endlich von Palmen die Rotangart Calamus Draco Willd. (Hinterindien, Molukken, Sumatra).

Gegenwärtig spielt im Welthandel bloss das von Calamus Draco gewonnene Harz eine Rolle; das canarische Drachenblut, welches die Stämme der Drachenblutbäume überdeckt, und das westindische, welches sich theils aus den Früchten, theils aus der Rinde abscheiden lässt, kamen ehemals häufiger auf den Markt, gegenwärtig scheinen beide Sorten, wenigstens im europäischen Handel, zu fehlen. Das Drachenblut der anderen genannten Pflanzen hat nur höchstens eine locale Benützung gefunden [2]).

1) Sitzungsber. der Wiener Akad. d. W. 51, p. 160 ffd.

2) Vgl. hierüber Duplessy: Des végétaux résineux Paris 1802 T. IV.

Das Harz von Calamus Draco wird aus den Früchten dieser Palme dargestellt und ist im Handel als ostindisches Drachenblut bekannt. Gewöhnlich werden die mit Schuppen bedeckten Früchte abgenommen und über freiem Feuer erwärmt, wobei ein Harz zwischen den Schuppen hervordringt, welches, in Stangenform gebracht, und mit den Blättern verschiedener Monokotylen überbunden, in den Handel gesetzt wird. Der Rückstand wird zusammengeknetet und liefert eine geringere Sorte von Drachenblut. — Wo die Gewinnung dieses Harzes rationeller betrieben wird, nimmt man das freiwillig zwischen den Fruchtschuppen austretende Harz ab und knetet es in Kugeln von 1 — 2 Centimeter Durchmesser [1]), die mit dünnen aus Palmenblättern geschnittenen Streifen nach mehreren Richtungen überbunden werden. Diese Kugeln bilden die vorzüglichste Sorte von Drachenblut und sind im Handel als Drachenblut in Thränen anzutreffen, eine Sorte, die übrigens ebenso wie alle übrigen vielen Verfälschungen mit andern geringen im Werthe stehenden Harzen, besonders Dammar, und andere Substanzen, wie Gummi, das mit Fernambuk gefärbt wurde [2]), ausgesetzt ist. Die vom freiwillig ausgetretenen Harze befreiten Früchte werden mit Wasserdämpfen behandelt, wobei ein Harz hervordringt, welches zu backsteingrossen Kuchen geformt das Kuchen-Drachenblut des Handels liefert. Die zurückbleibende Masse wird entweder zusammengeknetet und bildet dann das Drachenblut in Massen, oder aber es wird zerkleinert, über freiem Feuer erhitzt, wobei eine

---

p. 43 ffd. Scherzer: Reise der österr. Fregatte Novara. Stat. com. Theil, Wien 1865 II. p. 179. Berg l. c. p. 583. Catalogue des colon. franc. Exp. univ. 1867 p. 73 ff. Die in der letzgenannten Schrift enthaltene Angabe, dass Dracaena australis in Indien Drachenblut liefert, scheint auf einem Irrthum zu beruhen. Als Dracaena australis ist in der Literatur nur eine von Hooker aufgestellte Species aufzufinden, welche identisch ist mit Dracaena obtecta Graham, Dr. Dracaenopsis Planchon, Cordyline australis Endl., einem neuholländischen Gewächse.

1) Im französischen Handel scheinen grössere Thränen vorzukommen. Nach Chevallier (Diction. des altérations etc. II. p. 287) haben die Thränen einen Durchmesser von 2—4 Centim.

2) S. hierüber Chevallier l. c. p. 288.

Schmelze gewonnen wird, die durch Tücher geseiht, zu Stangen-Drachenblut geformt wird. Der hierbei erhaltene Rückstand ist häufig noch als eine ganz geringe Sorte von Drachenblut im Handel anzutreffen. Auf Sumatra werden die Nüsse des Drachenblutbaumes erst abgenommen, wenn das an den Früchten vorkommende Harz ganz trocken und brüchig geworden ist. Die Nüsse werden dann zumeist in einen Sack gethan und durchgeschüttelt, wobei das Harz abfällt und durch Siebe gereinigt wird. Das so erhaltene Product wird hierauf entweder durch Sonnenhitze oder durch heissen Wasserdampf erweicht und in kleine cylindrische oder kugelige Stückchen geknetet, und nach erfolgter Erstarrung mit Palmenblätter überbunden. Hierzu werden auf Sumatra nur die Blätter von Licuala-Arten [1]) verwendet. Mindere Sorten werden durch Auskochen der zerpressten Früchte erhalten [2]). Sehr häufig scheint auf Sumatra das Drachenblut mit weissem Dammar versetzt zu werden, der mit Hülfe von kochendem Wasser dem Drachenblute beigemengt wird, da Marsden [3]) bloss diese Erzeugungsweise des Drachenblutes aufführt. Nach älteren Angaben (Rumphius) soll auch Wachs zur Verfälschung des Drachenblutes verwendet werden [4]).

Die besseren Sorten dieses Harzes bilden homogene, braunrothe bis schwarzrothe Massen von lebhaft blutrothem Strich; sie sind für das freie Auge völlig undurchsichtig, auf frischer Bruchfläche matt und haben eine Dichte von nahezu 1.2. Sie sind geruchlos, haben einen eben nur merklichen süsslichen Geschmack, und zerfallen gekaut in eine feine mehlige Masse. Gröbere mikroskopische Splitter sind bei 300 maliger Vergrösserung im durchfallenden Lichte noch roth gefärbt; aber selbst die kleinsten bei dieser Vergrösserung noch wahrnehmbaren Körnchen haben noch eine erkennbare gelbliche Färbung. Diese Körnchen befinden sich im Wasser in schwacher

---

1) In den Districten Sumatra's, in welchen Drachenblut gewonnen wird, nämlich in den Provinzen Djambi und Palembang, kommen von den 6 bis jetzt auf Sumatra bekannten Licuala-Arten bloss L. elegans Bl. und L. nana Bl. vor. S. Miquel, Sumatra, p. 254 und 591.

2) Miquel l. c. p. 79.

3) Flor. Ned. Ind. III. p. 97.

4) Miquel l. c. p. 79.

Molekularbewegung. Gröbere Splitter dieser Sorten auf der Objectplatte mit Weingeist behandelt, lassen Zellgewebsreste in Form von röthlichen Fetzen zurück, die aber bereits so weit in der Desorganisation vorgeschritten sind, dass sich ihre Abstammung nicht mehr ermitteln lässt[1]).

Mindere Sorten sind tief rothbraun, manchmal stellenweise grünlich, deutlich fettglänzend und mit kleinen gelblichen Mandeln, dem gelben Xanthorrhoeaharz vergleichbar, durchsetzt. Sie haben eine geringere Dichte als die besseren Sorten, sind völlig geruch- und geschmacklos, im Kauen werden sie sandig. Gröbere Splitter haben bei 300 facher linearer Vergrösserung eine gelbbraune Farbe; die kleinsten, in schwacher Molekularbewegung befindlichen Körnchen erscheinen beinahe farblos. Mit Weingeist behandelt bleiben Zellreste zurück, die sich wenigstens zum Theile mit Sicherheit auf Oberhautzellen, bastartige und sogenannte Steinzellen zurückführen lassen. Behandelt man diese nach der Einwirkung von Weingeist zurückbleibenden Rückstände mit verdünnter Chromsäure, der etwas Schwefelsäure zugefügt ist, so treten die Structurverhältnisse noch deutlicher hervor. Man erblickt dann ausser den schon genannten Formen noch zahlreiche Bruchstücke von Ring-, Spiral- und Netzgefässen. Diese Sorten führen stets geringe Mengen von punktförmigen Schizomyceten (Monas), welche eine äusserst lebhaftere Bewegung zeigen.

Die geringsten Sorten des Drachenblutes sind ziegelroth oder braunschwarz von Farbe und reichlich mit dem freien Auge kenntlichen Pflanzenresten in Form von Fasern, rindenähnlichen, und kleinen, harten, schaligen Gewebsstücken durchsetzt. Diese Sorten sind, wahrscheinlich wegen der zahlreichen gut erhaltenen Gewebsreste reich an den genannten punktförmigen Organismen.

Die Substanz sämmtlicher Drachenblutsorten ist, wie sich im Mikroskope bei der Betrachtung der Objecte zwischen den Nicols erweisen lässt, bis auf die wohlerhaltenen Gewebsreste isotrop.

---

1) In einigen Sorten von Stangen-Drachenblut, die dem freien Auge gänzlich homogen erscheinen, habe ich nach Behandlung der in Weingeist unlöslichen Gewebsstücke mit verdünnter Chromsäure, der etwas Schwefelsäure zugesetzt wurde, noch Gefässfragmente beobachtet.

Das Drachenblut besteht der Hauptmasse nach aus einem rothen Farbstoff von harzigem Charakter, von welchem es bis zu 90 Procent enthält; ferner führt es Benzoësäure, oxalsauren und phosphorsauren Kalk und Zellstoff. Es löst sich leicht in Weingeist, Essigsäure und Alkalien, schwerer in Aether, in Kalkwasser nur theilweise[1]).

Der rothe Farbstoff, von Melandri Dracin, von Herberger Drachenblutstoff genannt, fällt aus der weingeistigen Lösung durch Schwefelsäure. In verschiedenen Sorten des Drachenblutes scheint dieser Körper nicht völlig die gleiche Zusammensetzung zu haben. Johnston[2]) fand in einer geringen Sorte, welche von vegetabilischen Resten durchsetzt war, zwei den rothen Farbstoff constituirende Harze von der Zusammensetzung $C_{20}H_{20}O_4$ und $C_{20}H_{21}O_4$. Reinere Sorten bestanden aus Harzen von etwas geringerem Kohlenstoffgehalte.

Bei Behandlung des Drachenblutes mit schmelzendem Kali erhält man, wie Hlasiwetz und Barth[3]) gezeigt haben, je nach der Sorte verschiedener Producte, und zwar Benzoësäure, Protocatechusäure, Paraoxybenzoësäure, Paraoxybenzoësäure-Protocatechusäure, Phloroglucin, in manchen Fällen Oxalsäure. In einer Sorte wurde als Hauptproduct Paraoxybenzoësäure, in einer anderen Phloroglucin gefunden.

Das Drachenblut dient zur Darstellung gefärbter Firnisse, vorzugsweise zur Bereitung rother Weingeistfirnisse, zur Politur für Möbel und andere Holzgegenstände. Es wird auch medizinisch verwendet.

17. Xanthorrhoea-Harze.

Mehrere Arten der in die Familie der Asphodeleen gehörigen Gattung Xantorrhoea liefern Harze, die unter den Namen Nuttharz Botanybaygummi, Akaroïd, Grass-tree Gum etc. in neuerer Zeit in den Handel eintreten. Diese Harze sind zweierlei Art, die einen haben das Aussehen des Drachenblutes, die anderen das des Gummi-

---

1) Vgl. Gmelin l. c. p. 1797.
2) Philosoph. Transact. 1839 p. 134 und 1840 p. 384.
3) Sitzungsberichte der kais. Ak. der Wiss. Bd. 51 p. 160 ff.

gutt. Sie werden im Nachfolgenden als rothes und gelbes Xantorrhoeaharz beschrieben.

1) Rothes Xantorrhoeaharz (Nuttharz, Akaroïd z. Th. grass-tree gum. z. Th.) Das Materiale, welches mir zur Untersuchung diente, wurde von einer australischen Firma [1]) zur letzten Pariser Ausstellung gebracht. Es stammt vom „grass tree" (Xantorrhoea australis R. Br.), dessen schenkeldicke Stämme es in einer Dicke von 2 — 4 Centimeter dicht überdeckt. Auch Xantorrhoea arborea R. Br. wird als Stammpflanze genannt, welche aber auch für gelbes Xantorrhoeaharz in Anspruch genommen wird [2]).

Die Gewinnung erfolgt durch einfaches Abheben oder Abbrechen der Harzkruste von der Stammfläche. Man erhält so flache, 2 — 4 Centimeter dicke Stücke, die manchmal Handgrösse erreichen.

Die Farbe, der Strich und die Bruchformen dieses Körpers erinnern auffallend an jene Form des Rotheisensteins, die als Glaskopf bekannt ist, nur ist die Farbe des Harzes etwas dunkler, mehr ins Braune geneigt, der Strich etwas heller als beim Rotheisenstein, etwas ins Orange ziehend. Die Seite der Harzstücke, mit welcher sie auf dem Stamme lagen, ist flach und glanzlos, die obere Grenzfläche und die durch Bruch entstandenen Seitenflächen sind hackig, stellenweise muschelig und fettglänzend. Das Harz hat nur einen schwachen, unverkennbar an Benzoë erinnernden Geruch, schmeckt wie diese zimmtähnlich, aber nicht so intensiv; ausserdem hat sie einen unangenehmen nicht näher zu charakterisirenden Beigeschmack.

Das Harz enthält noch zahlreiche orgahisirte Bestandtheile, indem die untere, der flachen Seite zugewendete Partie aus nur zum geringen Theile in Harz umgewandeltem Gewebe besteht. Die obere Seite der Drogue ist beinahe gänzlich verharzt. Behandelt

---

1) J. Bosisto et Comp., Richmond, Melbourne. In einer in ihrer Ausstellung aufgelegten Schrift (Paris Exhibition, 1867. Notes on the Essential Oils etc. Exhibited by Bosisto et Comp.) heisst es: Gums. Xantorrhoea australis or grass tree. Soluble in spirit, produces a bright red polish on wood; contains Cinnamic and Benzoic Acids. The action of Nitric Acid on it produces Picric Acid. This Gum will possibly be found useful to Dyers. Large qantities can be forwarded.

2) Kosteletzky, l. c. p. 219.

man Splitter von der Oberseite unter Mikroskop mit Alkohol, so erhält man häufig noch Zellreste als Rückstand. Es ragen in diese, dem freien Auge gänzlich homogen erscheinende Harzmasse, von der flachen Seite her, Gewebsreste hinein, die um so deutlicher hervortreten, je weniger sie von der flachen unteren Seite entfernt sind. Stellenweise ziehen sie in, dem freien Auge erkennbaren Parenchymzügen, parallel der flachen Unterseite, durch die dichte Harzmasse hindurch oder ragen in darauf senkrechten, strangförmigen Gewebsmassen in das dichte Harz hinein.

Die flache Unterseite des Harzes ist mit einer dichten, braunrothen, stellenweise schwammigen und dann weissen Kruste überdeckt. Sie besteht aus Parenchym, in welchem viererlei Gewebselemente erkennbar sind. Erstens: tangential abgeplattete, sehr dünnwandige Zellen, mit kleinen Mengen von Stärke und Chlorophyll im Inhalte, im Mittel 0.065 Mm. breit, 0.022 Mm. dick, zweitens: dünnwandige, minder deutlich abgeplattete, stärkelose Parenchymzellen; drittens: zwischen den letztgenannten, grosse, etwa 0.108 Mm. im Durchmesser haltende, stärker verdickte Parenchymzellen, die mit Krystallnadeln von oxalsaurem Kalke dicht erfüllt sind; endlich viertens: überaus dickwandige Parenchymzellen, sogenannte Steinzellen, mit derben gelben Wänden, welche rothe Harzklumpen umschliessen. Die querverlaufenden Parenchymzüge setzen sich aus Steinzellen zusammen und lassen stellenweise auch die drei anderen Arten von Parenchymzellen erkennen. Sie scheinen, ehe sie der Harzmetamorphose verfielen, denselben Bau besessen zu haben, wie das eben beschriebene Gewebe, mit welchem das Harz am Stamm auflag. Die Steinzellen des Harzes zeigen sich in allen Regionen, wo sie vorkommen, etwas in die Länge gezogen und haben einen Durchmesser von etwa 0.1 Mm. Die im Harze vorkommenden Reste strangförmiger Gewebe bestehen aus sehr derbwandigen, im Mittel 0.018 Mm. dicken Holzparenchymzellen.

Das rothe Xantorrhoeaharz geht zweifelsohne aus den peripheren Geweben des Xantorrhoeastammes durch chemische Metamorphose hervor, und lassen sich alle Uebergänge von den unveränderten Zellen bis zum homogenen Harze unter Mikroskope nachweisen [1].

---

1) Wigand, die Desorganisation der Pflanzenzelle, in Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik 1863 Bd. III. p. 167.

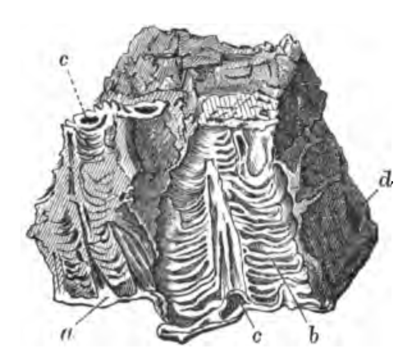


Fig. 21.

Natürliche Grösse. Rothes Akaroïdharz aus Südaustralien. a. Unterste (innerste), oxalsauren Kalk führende Gewebsschichte. b. Verharzte Gewebsschichten. c. Verharzte Gewebsstränge. d. Homogen erscheinendes Harz.

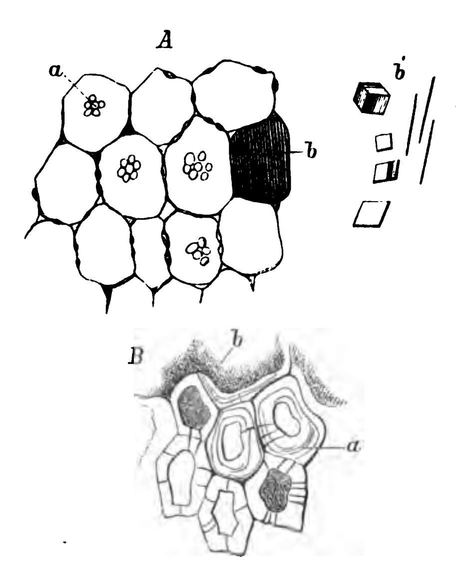


Fig. 22.

Vergrösserung 200. A, B. Gewebsreste aus dem rothen Acaroïdharz. A. Stärke- und oxalsauren Kalk führendes Gewebe von der flachen Unterseite des Harzes, mit der es am Stamme lag. a. Stärkekörner, b, b' Krystalle an oxalsaurem Kalk. B. Harzsplitter mit Alkohol behandelt. a. In Verharzung befindliche Steinzellen. b. Völlig verharztes Gewebe.

Kleine Splitter erscheinen dem freien Auge tief rubinroth. Mikroskopische Splitter von den Dimensionen eines grossen Weizenstärkekorns sind im durchfallenden und auffallenden Licht goldgelb, noch kleinere Splitter, bis zu einem Durchmesser von 0.002 Mm. sind schwach gelblich gefärbt. Splitter unter 0.002 Mm. sind farblos und zeigen in Wasser liegend beinahe keine Molekularbewegung. Das Harz ist, wahrscheinlich in seinen noch Structur besitzenden Theilen, von denselben kleinen Organismen bewohnt, welche auch in den geringen Sorten von Drachenblut vorkommen.

Im Polarisationsmikroskop erkennt man, dass die völlig in Harz übergegangene Substanz isotrop ist.

2) Gelbes Xantorrhoeaharz (Botanybay-Harz, Akaroïd z. Th., Grass-tree Gum z. Th. Blackboygum, resina lutea novi Belgii). Zur Untersuchung dienten mehrere Proben eines australischen Harzes, die von der Neusüdwales'schen Ausstellungscommission im Jahre 1867 nach Paris gesendet wurden.

Dieses Harz stammt von Xantorrhoea hastilis Sm. (= X. resinosa Pers.). Es bildet runde oder längliche Stücke, im Mittel von der Grösse einer Nuss. Auf frischer Bruchfläche stark fettglänzend und von der Farbe des Gummigutt, überzieht es sich beim längeren Liegen an der Atmosphäre mit einer matten, tief rothbraunen Schichte. Es ist im Inneren nicht homogen, wie die vollständig verharzten Partieen des rothen Akaroidharzes, sondern theils mit kleinen Blasenräumen durchzogen, theils mit platten lichtgelben Mandeln, die selten grösser als ein Hirsekorn sind, durchsetzt, so dass es im verkleinerten Massstabe die Structur der Mandelbenzoë darbietet. Dieses Harz stimmt in seiner Härte mit dem rothen Akaroïd überein. Es lässt sich mit dem Fingernagel nur schwer ritzen. Der Strich ist gelb, mit einem eben merklichen Stich in's Braune. Das Harz riecht ziemlich intensiv benzoëartig, nebenher an die Blüthen der Orchis morio und des Flieders erinnernd. Der Geschmack ist aromatisch, schwach kühlend, etwas süsslich.

Durch das freie Auge und durch die Loupe lässt sich in dem gelben Xantorrhoeaharze keinerlei Structur erkennen. Auch an dünnen Splittern, die in Wasser oder Oel liegend unter Mikroskop betrachtet werden, lassen sich keine Structurelemente nachweisen. Behandelt man aber einen Splitter dieses Harzes auf der Objectplatte mit Alkohol, so bleiben kleine Zellreste zurück. Am deutlichsten

treten sie auf Zusatz von schwachem Alkohol hervor; starker Alkohol bringt sie rasch und beinahe gänzlich in Lösung, ein Beweis dafür, dass dieses Harz aus Zellgeweben, vorzugsweise aus deren Zellwänden durch chemische Metamorphose entstanden ist. Neben den Zellresten erkennt man faserförmige und parenchymatische Elemente; am häufigsten erscheinen platte etwas derbwandige, 0.075 Mm. lange, 0.016 Mm. breite Parenchymzellen.

Auf Einwirkung von starkem Weingeist bleiben ausser unkennbaren Gewebsresten noch zahlreiche Krystallnadeln zurück. Sie sind in Wasser, Weingeist, in Fetten und ätherischen Oelen unlöslich, und lösen sich ohne merkbare Gasentwickelung in Salzsäure.

Harzstückchen von der Grösse eines Hirsekorns erscheinen, selbst wenn sie sehr platt sind, dem freien Auge im durchfallenden Lichte nur an dem Rande durchscheinend; die innere Masse wird kaum merklich heller.

Die in Wasser oder Oel liegenden Harzsplitter erscheinen unter Mikroskop structurlos; selbst die Krystallnadeln sind nur höchst undeutlich zu sehen, wahrscheinlich in Folge annähernd gleicher Lichtbrechung, welche der Substanz des Harzes und den Krystallen eigen ist. Zerdrückt man einen Harzsplitter unter Wasser auf der Objectplatte, so bildet er ein isabellfarbenes Mehl, welches, unter Mikroskop betrachtet, sich theils aus Splittern, theils aus Fetzen zusammengesetzt erweist. Die Splitter von der Grösse eines Weizenstärkekorns haben eine blass citronengelbe Farbe, die Fetzen, entschieden Zellgewebsreste, sind zum grossen Theile aus gelber, zum geringen Theile aus rother Substanz zusammengesetzt. Splitter von der Grösse eines Reisstärkekorns haben einen eben nur kenntlichen Stich in's Gelbliche. Noch kleinere Splitter erscheinen farblos und zeigen beinahe keine Molecularbewegung. Auch dieses Harz ist von kleinen Organismen bewohnt.

Im polarisirten Lichte erkennt man in diesem Harze reichliche Mengen von doppeltbrechender Substanz.

Die zahlreichen chemischen Untersuchungen, welche von Tromsdorff, Laugier, Johnston, Stenhouse u. A. über Xentorrhoeaharze angestellt wurden, haben meist nur einen geringen Werth, weil häufig nicht angegeben ist, welches der beiden Xantorrhoeaharze bei der Untersuchung vorlag. Durch die Versuche

Stenhous[1]) ist jedoch constatirt worden, dass sowohl das gelbe als das rothe Harz grössere Mengen von Zimmtsäuren und kleine Quantitäten von Benzoësäure und ätherischem Oel führen, und dass zwei gefärbte Harze an ihrer Zusammensetzung Antheil nehmen. Laugier[2]) wies in (gelbem?) Xantorrhoeaharze Bassorin nach.

Hlasiwetz und Barth[3]) fanden, dass das Harz der Xantorrhoea hastilis mit schmelzendem Kali behandelt eine ansehnliche Menge von Paraoxybenzoësäure, ferner eine Doppelverbindung von Paraoxybenzoësäure mit Protocatechusäure, Brenzcatechin und etwas Resorcin liefert.

Beide Xantorrhoeaharze dienen zum Färben von Firnissen, ihre Kali- und Natronseifen zur Leimung feinerer Papiere. Von Stenhouse wurden sie für die Bereitung von Pikrinsäure, von Hlasiwetz und Barth zur Darstellung von Paraoxybenzoësäure empfohlen[4]).

---

1) Phil. Mag. 28 p. 440.
2) Ann. Chim. 76 p. 265.
3) Sitzungsberichte der kais. Ak. der Wiss. in Wien Bd. 53 p. 480.
4) Ueber die Verwendbarkeit der Xantorrhoeaharze zur Firnissbereitung in der Papier- und Seifenfabrikation s. Worlée: Dingler's polyt. Journal Bd. 187 p. 377.



Sachregister.

Register der systematischen Pflanzennamen.



Berichtigungen.

Pag. 11. Bei den Mimoseen noch einzuschalten: Acacia Verek Guill. et Per. Siehe Acaciengummi. — Astragalus creticus Lam. A. Parnassii Boiss. A. verus Oliv. Siehe Traganth.

„ 51 8. Z. v. u. lies: b gefärbter statt: gefärbter.

„ 88 7. Z. v. o. lies: Zipp statt: Lipp.

„ 93 13. Z. v. u. lies : Merkusii statt: Mereusii.

„ 94. Nach den Asphodeleen hinzuzusetzen: 28. Palmen. Calamus Draco Willd. Siehe Drachenblut.

„ 96 8. Z. v. o. lies: Xantorrhoeaharze statt: Xantorhoëharze.

„ 102 11. Z. v. u. lies: auf den Landes statt: auf der Landes.

„ 119 12. Z. v. o. lies: aus Scherrharz statt: als Scherrharz.

„ 133 und 134 lies: Callitris Preissii.

„ 144 17. Z. v. u. lies: recent-fossil statt: recent-fassil.

„ 165 6. Z. v. o. lies: Bahia formosa statt: Bahia und Formosa.

